



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO  
EL MÉTODO ITALIANO PARA DETERMINAR EL RIESGO  
SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE LA QUINTA LOS  
VIRREYES DEL RÍMAC**

**PRESENTADA POR  
JONATAN ALEJANDRO NOEL VARGAS**

**ASESOR  
JUAN MANUEL OBLITAS SANTA MARIA  
ERNESTO ANTONIO VILLAR GALLARDO**

**TESIS**

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

**LIMA – PERÚ**

**2019**



**CC BY-NC-SA**

**Reconocimiento – No comercial – Compartir igual**

El autor permite transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO EL  
MÉTODO ITALIANO PARA DETERMINAR EL RIESGO SÍSMICO EN  
LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE LA QUINTA LOS VIRREYES DEL  
RÍMAC**

**TESIS**

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

**PRESENTADA POR**

**NOEL VARGAS JONATAN ALEJANDRO**

**LIMA – PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme fuerza y sabiduría para seguir adelante y enfrentar cada uno de los retos que se me presentan.

A mis padres Fanor y Grisildina, ya que sin el apoyo de ellos sería imposible cumplir cada uno de mis sueños. Asimismo, agradezco a quienes me inculcaron a luchar siempre por mis sueños, brindando el mayor de los esfuerzos y sin dejar la humildad.

A mi hija Arianna, que es mi alegría y mi motivación para ser cada día mejor. Además, a mi novia Conny, quien, con su amor, apoyo y ánimo me motiva a cumplir mis sueños.

A mi hermana, que, de una u otra manera, me apoyó incondicionalmente en este duro camino.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por la salud y el cuidado que siempre me brinda; asimismo, por el conocimiento y la serenidad en el proceso de la tesis.

A mis padres, por haberme dado la oportunidad de formarme profesionalmente como ingeniero civil. Incluso no debo olvidar agradecer esa confianza que me otorgaron durante todo este periodo.

A mis tutores de tesis, por brindarme estrategias que me permitieron hacer frente al proceso estudiantil y, posteriormente, elaborar esta investigación. Además, estos conocimientos han sido de mucha ayuda para mi vida laboral.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	xvi
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.1 Descripción de la situación problemática.....	1
1.2 Formulación del problema .....	3
1.2.1 Problema principal.....	3
1.2.2 Problema secundario .....	3
1.3 Objetivo de investigación .....	4
1.3.1 Objetivo general .....	4
1.3.2 Objetivos específicos .....	4
1.4 Justificación e importancia.....	4
1.4.1 Justificación de la investigación .....	4
1.5 Delimitaciones de la investigación .....	5
1.5.1 Espacial.....	5
1.5.2 Temporal .....	5
1.5.3 Social .....	5
1.6 Alcances y limitaciones.....	6
1.7 Viabilidad de la investigación.....	6
1.8 Impacto potencial de la investigación .....	6
1.8.1 Impacto teórico.....	6
1.8.2 Impacto práctico .....	6
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	7
2.1 Antecedentes de la investigación .....	7

2.1.1 En el ámbito internacional .....	7
2.1.2 En el ámbito nacional .....	8
2.2 Bases teóricas .....	10
2.2.1 Vulnerabilidad sísmica .....	10
2.2.2 Riesgo sísmico .....	11
2.2.3 Sismicidad en el Perú.....	13
2.2.4 Sismo .....	14
2.2.5 Sismicidad en Lima .....	15
2.2.6 Métodos para evaluar la vulnerabilidad.....	16
2.2.7 Peligro sísmico .....	29
2.3 Definición de términos básicos .....	35
2.4 Hipótesis .....	36
2.4.1 Hipótesis general.....	36
2.4.2 Hipótesis específicas.....	36
CAPÍTULO III METODOLOGÍA .....	38
3.1 Diseño metodológico .....	38
3.1.1 Tipo de investigación.....	38
3.1.2 Enfoque.....	38
3.1.3 Nivel de la investigación.....	38
3.2 Material de estudio .....	38
3.2.1 Población .....	38
3.2.2 Muestra .....	39
3.2.3 Diseño de la investigación.....	39
3.3 Variables.....	39
3.3.1 Variable independiente.....	39
3.3.2 Variable dependiente .....	40
3.4 Procedimiento.....	40
3.4.1 Recolección de información .....	40
3.4.2 Ficha de trabajo .....	40
3.4.3 Recopilación de muestras .....	40
3.4.4 Visita de campo.....	40
3.4.5 Desarrollo de ficha de trabajo .....	41
3.4.6 Elaboración de ensayos .....	41
3.4.7 Análisis de Información .....	41

3.5 Instrumentos.....	41
3.5.1 Investigación documental.....	41
3.5.2 Encuestas: Fichas de verificación.....	41
3.5.3 Ensayos.....	41
CAPÍTULO IV DESARROLLO.....	42
4.1 Descripción.....	42
4.2 Ubicación Geográfica.....	42
4.3 Nivel de vulnerabilidad empleando el método italiano.....	44
4.3.1 Parámetro 1: organización del sistema resistente.....	44
4.3.2 Parámetro 2: calidad del sistema resistente.....	45
4.3.3 Parámetro 3: resistencia convencional.....	47
4.3.4 Parámetro 4: posición del edificio y cimentación.....	67
4.3.5 Parámetro 5: diafragmas horizontales.....	68
4.3.6 Parámetro 6: configuración en planta.....	70
4.3.7 Parámetro 7: configuración en elevación.....	75
4.3.8 Parámetro 8: distancia máxima entre los muros.....	76
4.3.9 Parámetro 9: Tipo de cubierta.....	77
4.3.10 Parámetro 10: elementos no estructurales.....	78
4.3.11 Parámetro 11: estado de conservación.....	79
4.4 Peligro sísmico.....	82
4.4.1 Determinar la sismicidad.....	82
4.4.2 Determinar la topografía.....	82
4.4.3 Tipo de Suelo.....	84
4.5 Riesgo sísmico.....	90
CAPÍTULO V RESULTADOS.....	91
5.1 Análisis del objetivo general.....	91
5.1.1 Nivel de vulnerabilidad sísmica.....	91
5.1.2 Nivel de peligro sísmico.....	92
5.1.3 Nivel de riesgo sísmico.....	93
5.2 Análisis del objetivo específico.....	94
5.2.1 Parámetro 9: Tipo de cubierta.....	94
5.2.2 Parámetro 2: Calidad del sistema resistente.....	95
5.2.3 Parámetro 11: Estado de conservación.....	96
5.2.4 Parámetro 1: Organización del sistema resistente.....	97



CAPÍTULO VI DISCUSIÓN.....	99
6.1 Contrastación de hipótesis .....	99
6.2 Contrastación de antecedentes .....	102
CONCLUSIONES .....	103
RECOMENDACIONES.....	104
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	105
ANEXOS .....	109

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Cuadro de sismos en el Perú</i> .....	2
Tabla 2 <i>Valores y nivel de riesgo sísmico</i> .....	12
Tabla 3 <i>Cuadro de Sismos en el Lima</i> .....	15
Tabla 4 <i>Escala del índice de vulnerabilidad</i> .....	19
Tabla 5 <i>Valores de fuerza cortante máximo para mampostería de edificios</i>	21
Tabla 6 <i>Valores de esfuerzos cortante máximo para paneles de mampostería</i> .....	22
Tabla 7 <i>Valores de los parámetros de peligro sísmico</i> .....	29
Tabla 8 <i>Rango de valores para el cálculo de peligro sísmico</i> .....	30
Tabla 9 <i>Rango de valores de las variables para cuantificar el peligro sísmico</i> .....	31
Tabla 10 <i>Factores de zona</i> .....	32
Tabla 11 <i>Tipo de perfiles de suelos</i> .....	32
Tabla 12 <i>Calificación del parámetro 1 (solo se evaluará 13 viviendas)</i> .....	44
Tabla 13 <i>Calificación del parámetro 2 (solo se evaluará 13 viviendas)</i> .....	46
Tabla 14 <i>Muros de la vivienda 11 de la quinta Los Virreyes del Rímac</i> .....	48
Tabla 15 <i>Muros de la vivienda 12 de la quinta Los Virreyes del Rímac</i> .....	49
Tabla 16 <i>Muros de la vivienda 13 de la quinta Los Virreyes del Rímac</i> .....	51
Tabla 17 <i>Muros de la vivienda 14 de la quinta Los Virreyes del Rímac</i> .....	52
Tabla 18 <i>Muros de la vivienda 15 de la quinta Los Virreyes del Rímac</i> .....	54
Tabla 19 <i>Muros de la vivienda 16 de la quinta Los Virreyes del Rímac</i> .....	55
Tabla 20 <i>Muros de la vivienda 17 de la quinta Los Virreyes del Rímac</i> .....	57
Tabla 21 <i>Muros de la vivienda 18 de la quinta Los Virreyes del Rímac</i> .....	58
Tabla 22 <i>Muros de la vivienda 19 de la quinta Los Virreyes del Rímac</i> .....	60

Tabla 23 Muros de la vivienda 20 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	61
Tabla 24 Muros de la vivienda 21 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	63
Tabla 25 Muros de la vivienda 22 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	64
Tabla 26 Muros de la vivienda 23 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	66
Tabla 27 Calificación del parámetro 3 (solo se evaluará 13 viviendas) .....	67
Tabla 28 Calificación del parámetro 4 (solo se evaluará 13 viviendas) .....	68
Tabla 29 Calificación del parámetro 5 (solo se evaluará 13 viviendas) .....	69
Tabla 30 Calificación del parámetro 7 para viviendas de adobe.....	75
Tabla 31 Calificación del parámetro 8 para viviendas de adobe.....	76
Tabla 32 Calificación del parámetro 9 para viviendas de adobe.....	77
Tabla 33 Calificación del parámetro 10 para viviendas de adobe.....	78
Tabla 34 Calificación del parámetro 11 para viviendas de adobe.....	79
Tabla 35 Resultado de los 11 parámetros del método italiano .....	80
Tabla 36 Porcentaje de vulnerabilidad.....	81
Tabla 37 Calificación de la sismicidad (solo se evaluará 13 viviendas).....	82
Tabla 38 Calificación de la topografía (solo se evaluará 13 viviendas).....	84
Tabla 39 Análisis Granulométrico Por Tamizado.....	86
Tabla 40 Calificación de suelo (solo se evaluará 13 viviendas).....	88
Tabla 41 Determinación de peligro sísmico .....	89
Tabla 42 Determinación de riesgo sísmico.....	90
Tabla 43 Cuadro de resultados de la vulnerabilidad sísmica.....	91
Tabla 44 Cuadro de resultados del peligro sísmico .....	92
Tabla 45 Cuadro de resultados del riesgo sísmico .....	93
Tabla 46 Cuadro de resultados del parámetro 9.....	94
Tabla 47 Cuadro de resultados del parámetro 2.....	95
Tabla 48 Cuadro de resultados del parámetro 11.....	96
Tabla 49 Cuadro de resultados del parámetro 1.....	97

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Cinturón de Fuego del Pacífico.....	1
<i>Figura 2.</i> Mapa de riesgo sísmico de Lima .....	13
<i>Figura 3.</i> Factor zonal del Perú.....	14
<i>Figura 4.</i> Esquema del método ATC-21.....	17
<i>Figura 5.</i> Configuración en planta.....	26
<i>Figura 6.</i> Configuración en elevación.....	27
<i>Figura 7.</i> Adobe .....	33
<i>Figura 8.</i> Demostración del buen suelo .....	34
<i>Figura 9.</i> Molde para el preparado de adobe .....	34
<i>Figura 10.</i> Ubicación de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	42
<i>Figura 11.</i> Ubicación de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	43
<i>Figura 12.</i> Plano de las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	43
<i>Figura 13.</i> Edificación de adobe solo con elementos horizontales.....	45
<i>Figura 14.</i> Edificación de adobe con mala calidad de material y espesores de las juntas no homogéneas .....	47
<i>Figura 15.</i> Vivienda 11 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	47
<i>Figura 16.</i> Vivienda 12 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	49
<i>Figura 17.</i> Vivienda 13 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	50
<i>Figura 18.</i> Vivienda 14 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	52
<i>Figura 19.</i> Vivienda 15 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	53
<i>Figura 20.</i> Vivienda 16 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	55
<i>Figura 21.</i> Vivienda 17 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	56
<i>Figura 22.</i> Vivienda 18 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	58
<i>Figura 23.</i> Vivienda 19 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	59

<i>Figura 24.</i> Vivienda 20 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	61
<i>Figura 25.</i> Vivienda 21 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	62
<i>Figura 26.</i> Vivienda 22 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	64
<i>Figura 27.</i> Vivienda 23 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	65
<i>Figura 28.</i> Vivienda con techo compuesto de madera .....	70
<i>Figura 29.</i> Vivienda 11 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	70
<i>Figura 30.</i> Vivienda 12 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	71
<i>Figura 31.</i> Vivienda 13 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	71
<i>Figura 32.</i> Vivienda 14 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	71
<i>Figura 33.</i> Vivienda 15 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	72
<i>Figura 34.</i> Vivienda 16 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	72
<i>Figura 35.</i> Vivienda 17 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	72
<i>Figura 36.</i> Vivienda 18 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	73
<i>Figura 37.</i> Vivienda 19 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	73
<i>Figura 38.</i> Vivienda 20 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	73
<i>Figura 39.</i> Vivienda 21 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	74
<i>Figura 40.</i> Vivienda 22 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	74
<i>Figura 41.</i> Vivienda 23 de la quinta Los Virreyes del Rímac.....	74
<i>Figura 42.</i> Elementos no estructurales .....	79
<i>Figura 43.</i> Utilización de teodolito para determinar la pendiente .....	83
<i>Figura 44.</i> Señalando la determinación de estratos en el jr. Marañón .....	85
<i>Figura 45.</i> Curva granulométrica.....	87
<i>Figura 46.</i> Gráfica de vulnerabilidad sísmica .....	92
<i>Figura 47.</i> Gráfica del peligro sísmico.....	93
<i>Figura 48.</i> Gráfica del riesgo sísmico.....	94
<i>Figura 49.</i> Gráfica de parámetro 9 .....	95
<i>Figura 50.</i> Gráfica de parámetro 2 .....	96
<i>Figura 51.</i> Gráfica de parámetro 11 .....	97
<i>Figura 52.</i> Gráfica de parámetro 1 .....	98
<i>Figura 53.</i> Gráfica de vulnerabilidad sísmica .....	99
<i>Figura 54.</i> Gráfica de parámetro 9 .....	100
<i>Figura 55.</i> Gráfica de parámetro 2 .....	100
<i>Figura 56.</i> Gráfica de parámetro 11 .....	101
<i>Figura 57.</i> Gráfica de parámetro 1 .....	101

<i>Figura 58.</i> Puerta principal de la quinta los Virreyes del Rímac.....	129
<i>Figura 59.</i> Cobertura de la vivienda en buen estado .....	129
<i>Figura 60.</i> Mal estado de conservación .....	130
<i>Figura 61.</i> No presentan homogeneidad en bloques de adobe .....	130
<i>Figura 62.</i> Cubierta en estado inestable .....	131
<i>Figura 63.</i> Presencia de Humedad .....	131
<i>Figura 64.</i> Elementos estructurales horizontales .....	132
<i>Figura 65.</i> Elemento no estructural .....	132
<i>Figura 66.</i> Elemento no estructural .....	133
<i>Figura 67.</i> Grietas y fisuras en paredes de fachada .....	133
<i>Figura 68.</i> Grietas y fisuras en pared en el interior de la vivienda .....	134
<i>Figura 69.</i> Aplicación de la ficha de verificación 1 .....	134
<i>Figura 70.</i> Aplicación de la ficha de verificación 2 .....	135
<i>Figura 71.</i> Aplicación de la ficha de verificación 3 .....	135
<i>Figura 72.</i> Aplicación de la ficha de verificación 4 .....	136
<i>Figura 73.</i> Aplicación de la ficha de verificación 5 .....	136

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Matriz de consistencia .....	110
Anexo 2 Fichas de verificación del método italiano .....	111
Anexo 3 Fichas de ensayo.....	125
Anexo 4 Panel fotográfico.....	128

## RESUMEN

Para llevar a cabo esta investigación, se tuvo que ir a la quinta Los Virreyes, del distrito limeño del Rímac, lugar del que se pudo obtener datos detallados sobre las 23 viviendas, así como una muestra la cual permitió conocer sus características constructivas. Con el fin de evaluar la vulnerabilidad sísmica, se aplicó el método italiano, el cual consta de once parámetros considerados en la calificación de la estructura; así mismo, los valores del coeficiente de calibración serán colocados según la calidad que presente cada una de las viviendas. Estos valores comprenden desde A, que significa que la calidad es óptima, hasta D, que es desfavorable. A su vez, se verán afectados por los factores de peso  $W_i$ , que varía entre 0.25 y 1.5. Finalmente, se dividió el resultado por 3.825 para obtener un índice de vulnerabilidad. En la presente investigación, se tiene como objetivo evaluar la vulnerabilidad sísmica, aplicando el método italiano del índice de vulnerabilidad, para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac. Como resultado, se llegó a determinar que el 100 % las viviendas se encuentran en un rango de vulnerabilidad mayor a 15%, pero menor a 35% y en un nivel de peligro sísmico bajo. Se concluyó que las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac evaluadas con el método Italiano presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica medio y un nivel de riesgo sísmico medio.

**Palabra clave:** vulnerabilidad sísmica, riesgo sísmico, método italiano



## ABSTRACT

To carry out this investigation, we had to go to the fifth Los Virreyes, in the Lima district of Rímac, where detailed data on the 23 homes could be obtained, as well as a sample which allowed us to know its construction characteristics. In order to evaluate the seismic vulnerability, the Italian method was applied, which consists of eleven parameters considered in the qualification of the structure; Likewise, the values of the calibration coefficient will be placed according to the quality that each one of the houses presents. These values range from A, which means that the quality is optimal, to D, which is unfavorable. In turn, they will be affected by  $W_i$  weight factors, which varies between 0.25 and 1.5. Finally, the result was divided by 3,825 to obtain a vulnerability index. In the present investigation, the objective is to evaluate the seismic vulnerability, applying the Italian vulnerability index method, to determine the seismic risk in adobe dwellings of the fifth Los Virreyes del Rímac. As a result, it was determined that 100% homes are in a vulnerability range greater than 15%, but less than 35% and in a low seismic hazard level. It was concluded that the houses of the fifth Los Virreyes del Rímac evaluated with the Italian method have a medium level of seismic vulnerability and a level of medium seismic risk.

**Keyword:** seismic vulnerability, Seismic risk, Italian method

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación presenta, como evidencia actual, viviendas construidas con un material predominante: el adobe. Estas se ubican en el distrito del Rímac y tienen una antigüedad no menor a los 80 años y, además, son más vulnerables a un posible colapso que puede llegar a causar pérdidas humanas y económicas; así como poder incrementar el impacto ambiental.

Este conjunto de viviendas integra la quinta Los Virreyes del Rímac. Evidencia un rasgo arquitectónico común: las casas que la componen no se construyeron empleando las normas técnicas de edificaciones, menos existió una asesoría profesional en el proceso constructivo; debido a que en esa época aún no se implementaban las normas de construcción que hoy se exigen cumplir.

Esta tesis promueve el uso de un método italiano para evaluar la vulnerabilidad sísmica en viviendas de adobe; es decir, determinar sus riesgos telúricos ante un probable sismo.

La problemática de este trabajo de investigación está evidenciada en las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac; ya que, han sido construidas, predominantemente, de adobe y sobrepasan los 80 años de antigüedad; adicional a estas causas, es posible aseverar que sus edificaciones carecieron de una asesoría técnica: antes, durante y después de la construcción. Estas viviendas aún albergan habitantes, a pesar de que la ciudad de Lima, según la Norma E-030 Diseño Sismorresistente 2018, está ubicada en una zona altamente sísmica (zona 4); lo cual indica que tales hogares son los más vulnerables ante un movimiento terrestre.

Asimismo, es oportuno mencionar que el objetivo general de este trabajo de investigación consiste en evaluar la vulnerabilidad sísmica aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac. A fin de cumplir con el mencionado objetivo general se plantea una serie de objetivos: evaluar el tipo de cubierta, la calidad del sistema resistente, el estado de conservación y la organización del sistema resistente.

Como respuesta a la pregunta general del presente estudio, la hipótesis general planteada sostiene que la vulnerabilidad sísmica es posible de determinarse aplicando el método italiano del índice de vulnerabilidad del riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac. Además, permitió afirmar que más del 50% de las viviendas evaluadas tendrían un alto nivel de vulnerabilidad sísmica. Por su lado, las Hipótesis específicas se plantearon de acuerdo a los parámetros elegidos: la organización del sistema resistente, la calidad de sistema resistente, el tipo de cubierta y el estado de conservación; todos estos se evaluaron aplicando un método italiano para determinar el riesgo sísmico de la muestra que se ha determinado.

Por otro lado, este proyecto tuvo como principal limitación, para la recopilación de muestra con el fin de estudiar el suelo, el empleo de las calicatas de 3 metros; ya que estas pueden provocar un derrumbe de una de estas viviendas. A pesar de esa limitación se pudo recopilar la muestra, aprovechando la excavación que se realizó en un lugar cercano a la quinta evaluada.

Un alcance acerca de esta investigación es evaluar la vulnerabilidad sísmica de la quinta Los Virreyes del Rímac, aplicando un método italiano debido a un posible evento sísmico que pueda ocurrir. En esta tesis se incluirá once parámetros con la finalidad de poder evaluar si las viviendas de adobe tienen un alto grado de vulnerabilidad; asimismo busca determinar el nivel de riesgo sísmico.

El presente estudio está compuesto por 6 apartados que buscan responder las preguntas que guían esta investigación. Cada una de esas partes se desarrollarán por medio de capítulos. Las que se pasan a detallar cada uno.

El capítulo I de investigación describe la realidad problemática de las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac.

El capítulo II se compone principalmente de dos partes fundamentales: la primera de ellas detalla los antecedentes que sustentan esta investigación; en cambio, la segunda parte desarrolla las bases teóricas y las hipótesis.

El capítulo III desarrolla lo concerniente a la metodología de investigación que adopta el presente estudio. En esta se especifican el diseño de investigación, la muestra de estudio, el procedimiento de investigación, etc.

El capítulo IV detalla el desarrollo del proyecto. En esta se evalúan todos los parámetros de la vulnerabilidad sísmica, el peligro sísmico y el riesgo sísmico.

El capítulo V presenta los resultados de la investigación. Para dicho cometido se apela a gráficos, cuadros estadísticos y argumentos, según los resultados.

El capítulo VI plantea la discusión. La que permitirá realizar una comparación de las hipótesis de investigación con los antecedentes de estudio.

Finalmente, el trabajo de investigación concluye que las viviendas evaluadas, utilizando el método italiano, presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica medio y un nivel de riesgo sísmico medio. Por lo que se recomienda reforzar las viviendas y, para el municipio competente, no desestimar la opción de reubicar a sus habitantes; ya que, si ocurriera un evento sísmico de intensidad, podría ocasionar pérdidas materiales, humanas; e incluso incidir en el aumento del impacto ambiental.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la situación problemática

El Perú es un país altamente sísmico, ya que nos encontramos en el cinturón de Fuego del Pacífico. Esto puede ocasionar que las estructuras de las edificaciones, ante estas vibraciones, pueden llegar al colapsar o sufrir alguna falla estructural.



Figura 1. Cinturón de Fuego del Pacífico

Fuente: Perú 21, 2017

Como se menciona en el diario El Comercio (2019), en el Perú, han ocurrido 11 sismos devastadores; los que se listan a continuación.

Tabla 1  
*Cuadro de sismos en el Perú*

Fecha	Magnitud	Epicentro
31 de mayo de 1970	7.8	Callejón de Huaylas (Áncash)
9 de diciembre de 1970	7.2	Sur de Tumbes
3 de octubre de 1974	8.0	Costa peruana: Lima
16 de febrero de 1979	6.2	Departamento de Arequipa
29 de mayo de 1990	6.4	Ciudades: San Martín, Amazonas, Cajamarca, Rioja, Moyobamba, Chachapoyas
4 de abril de 1991	6.2	San Martín, Amazonas y La Libertad
12 de noviembre de 1996	6.4	Sur del país: ciudades como Ica, Pisco, Nazca y Palpa
23 de junio de 2001	8.4	Moquegua, Tacna y Arequipa
15 de agosto de 2007	7.9	Sur del Perú (Ica, Lima, Ayacucho, Huancavelica y Junín)
24 de agosto de 2011	7.0	Pucallpa
26 de mayo de 2019	8.0	Loreto

Fuente: Adaptado de El Comercio, 2019

Actualmente, las viviendas que se encuentran en la quinta Los Virreyes del Rímac están estructuradas en un mayor porcentaje con adobe. Este material resulta peligroso ante cualquier evento sísmico; debido a que posee una capacidad portante baja; incluso sus propiedades físicas y mecánicas son menos resistentes, comparados con otro material de construcción. Además, estas viviendas están construidas sin ninguna orientación profesional sobre una adecuada construcción; menos cumplen las normas técnicas de edificaciones que rige en la actualidad; debido a que en esa época no existían

manuales de procesos constructivos. Por tal, estas viviendas resultan peligrosas, ya que pueden sufrir un posible colapso estructural ante un sismo.

## **1.2 Formulación del problema**

Según la *Norma de Diseño Sismorresistente E030* (2018), la ciudad de Lima está ubicada en una zona altamente sísmica (zona 4). Por lo que todas las estructuras corren el riesgo de desplomarse; más aún las viviendas antiguas construidas con adobe. Esto plantea la necesidad de evaluar los posibles daños que podrían sufrir si tiene lugar un sismo que pueda provocar pérdidas humanas y materiales. Debido a que las autoridades competentes, particularmente la Municipalidad del Rímac, no han tomado la iniciativa de evaluar la vulnerabilidad sísmica de estas viviendas, este estudio acoge esta problemática, incluso tomando en consideración que aquellas están declaradas como patrimonio cultural.

### **1.2.1 Problema principal**

- ¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac?

### **1.2.2 Problema secundario**

- ¿Cómo evaluar el tipo de cubierta aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac?
- ¿Cómo evaluar la calidad del sistema resistente aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac?
- ¿Cómo evaluar el estado de conservación aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac?

- ¿Cómo evaluar la organización de sistema resistente aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac?

### **1.3 Objetivo de investigación**

#### **1.3.1 Objetivo general**

- Evaluar la vulnerabilidad sísmica aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Evaluar el tipo de cubierta aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac.
- Evaluar la calidad del sistema resistente aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac.
- Evaluar el estado de conservación aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac.
- Evaluar la organización de sistema resistente aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac.

### **1.4 Justificación e importancia**

#### **1.4.1 Justificación de la investigación**

##### **1.4.1.1 Justificación social**

El proyecto contribuye a la sociedad, debido a que servirá de informe a los pobladores de las viviendas de adobe para evitar pérdidas materiales y humanas ante un evento sísmico.



#### **1.4.1.2 Justificación ambiental**

El colapso de estas viviendas de adobe genera desperdicios que pueden contaminar el medio ambiente. Por eso es que la presente investigación tiene como objetivo evaluar la vulnerabilidad de estas viviendas para que se tomen medidas necesarias y se evite el derrumbe.

#### **1.4.1.3 Justificación económica**

El colapso de estas viviendas de adobe, aparte de generar pérdidas humanas, también puede generar pérdidas económicas considerables. Por lo que esta investigación busca evaluar la vulnerabilidad para determinar el riesgo sísmico y tomar las medidas preventivas para que no se presenten derrumbes.

#### **1.4.1.4 Importancia de la investigación**

Esta investigación es importante porque evalúa la vulnerabilidad sísmica con el fin de determinar el riesgo sísmico. Lo que puede evitar pérdidas humanas y económicas; asimismo, reducir su impacto ambiental.

### **1.5 Delimitaciones de la investigación**

#### **1.5.1 Espacial**

El estudio de investigación se llevó a cabo en la quinta Los Virreyes del Rímac, del distrito del Rímac, de la provincia de Lima, del departamento de Lima.

#### **1.5.2 Temporal**

La investigación se realizó desde el mes de agosto hasta noviembre del año 2019

#### **1.5.3 Social**

Toda la investigación deberá estar enmarcada en la normatividad vigente, la cual está regida por las siguientes normas: Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente, Norma E.080 Diseño y Construcción con tierra y la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.

## **1.6 Alcances y limitaciones**

El alcance que presentará este proyecto de investigación es evaluar la vulnerabilidad sísmica de la quinta Los Virreyes del Rímac aplicando el método italiano; debido a que puede ocurrir un sismo devastador. Esta tesis incluye once parámetros que permitirán evaluar si las viviendas de adobe tienen un alto grado de vulnerabilidad; y, a su vez, determinar el nivel de riesgo sísmico.

La principal limitación de este estudio fue, para la recopilación de muestra con el fin de estudiar el suelo, el empleo de las calicatas de 3 metros; ya que estas son capaces de provocar un derrumbe de una de estas viviendas. A pesar de esa limitación se pudo recopilar la muestra, aprovechando la excavación que se realizó en un lugar cercano a la quinta evaluada.

## **1.7 Viabilidad de la investigación**

Es viable, pues se ha recopilado información necesaria sobre la problemática de investigación.

## **1.8 Impacto potencial de la investigación**

### **1.8.1 Impacto teórico**

Esta tesis permitirá evidenciar el riesgo de vulnerabilidad que la teoría postula sobre los materiales con los que están construidas las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac. Dado que emplean principalmente el adobe.

### **1.8.2 Impacto práctico**

Servirá de modelo para todos aquellos tesisistas que quieran aplicar el método italiano para evaluar el riesgo sísmico de viviendas de adobe.

Además, será útil, como base, para proyectos que han sido construidos con material de adobe; ya que permitirá evaluar la vulnerabilidad sísmica.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la investigación**

##### **2.1.1 En el ámbito internacional**

La investigación de Alvarado y Mita (2014) tuvo como propósito evaluar el índice de vulnerabilidad en 221 viviendas localizadas en el barrio 24 de Mayo. Para ello, se emplearon dos métodos: el primero de ellos es el método italiano, el cual necesita resultados en elementos estructurales, como discontinuidad de columnas, irregularidades en planta, etc.; el segundo, el método de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgo, cuya base es la visualización de elementos presentes en la edificación. Según los resultados del estudio, la mayoría de las estructuras exhiben problemas en el aspecto del diseño estructural. Esto se debe a que tienen más de 15 años de construidas, lo que evidencia una desactualización de la norma.

En la investigación de Caballero (2007), se planteó como objetivo determinar la vulnerabilidad sísmica del centro de la ciudad colombiana de Sincelejo y sus alrededores. Para dicho fin, se empleó el método del índice de vulnerabilidad. El autor refiere que, hasta la actualidad, no se ha presenciado ningún movimiento sísmico que pueda afectar las estructuras. Los resultados de Caballero muestran problemas de diseño arquitectónico y estructural, los cuales se deben a su antigüedad y al no considerar la Norma E.030, Diseño Sismorresistente, durante la construcción.

El estudio de Quintero y Rojas (2011) —que se desarrolló debido a que, en el año 1967, en la provincia de Caracas, se produjo un evento sísmico que afectó varias edificaciones— tuvo como fin evaluar qué tan vulnerables pueden ser las edificaciones que se encuentran en la Parroquia Catedral de Caracas, además de determinar el nivel de riesgo sísmico. Para ello, se utilizó el método de FUNVISIS, el método italiano y el método FEMA 2002. Sobre la base de dichos métodos, se obtuvo como resultado un nivel de vulnerabilidad alto.

Vargas (2016), a través de su trabajo de investigación, se propuso dar cuenta de la amenaza sísmica que está sufriendo en el cantón costarricense de Zeledón, así como de los distintos niveles de daños que han sufrido las edificaciones en el referido cantón. Para concretar su objetivo, el autor investigó distintos materiales de construcción, además del método de ejecución de proyectos constructivos. En el estudio, se concluye con la información necesaria para poder identificar qué tan vulnerable son las viviendas y edificaciones comerciales en caso de que el cantón Zeledón resulte afectado debido a un evento sísmico de gran magnitud.

### **2.1.2 En el ámbito nacional**

El estudio de Abanto y Cárdenas (2016) se llevó a cabo debido que, a nivel nacional, existen pocos estudios sobre la vulnerabilidad sísmica. En este, las autoras se plantearon como objetivo promover acciones de mitigación ante un seísmo. Para alcanzar ello, emplearon el método italiano, el cual, con base en las características que presentan las estructuras, les permitirá evaluar qué tan vulnerables serán las instituciones educativas públicas del Centro Histórico de Trujillo. De acuerdo con sus resultados, las referidas instituciones tendrán una vulnerabilidad sísmica media baja. Asimismo, se espera que se empleen soluciones para mitigar los desastres que pueda sufrir la edificación ante un evento sísmico.

La investigación de Álvarez (2015) llegó a recolectar información mediante fichas de reporte para recabar información de los habitantes. Para dicho fin, se realizó la visualización *in situ* de las 13 viviendas del centro

poblado de La Huaraccla, Cajamarca, en el año 2015. De esto, se constató que el material predominante empleado fue el adobe. Tras observar las características de cada vivienda, se realizó el análisis sísmico con el fin de determinar la vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmicos de cada una de las viviendas.

El estudio de Cucho y Núñez (2018) —llevado a cabo ante un posible evento sísmico que provocaría desastres en todo el Perú— tuvo como objetivo general determinar la seguridad sísmica del Hospital Regional de Lambayeque. Para concretar ello, se empleó un modelamiento del citado hospital mediante el ETABS 2016, software estructural para el análisis y diseño de edificios. En función de los cálculos realizados, se concluyó que el hospital resulta ser inseguro ante eventos sísmicos, por lo que se recomienda un reforzamiento estructural.

Tucto (2018), sobre la base de los datos obtenidos del Censo 2007, estudió 137 viviendas de la zona urbana del distrito cajamarquino de Llacanora, cuyo material predominante era el adobe. El autor se planteó evaluar y determinar el nivel de riesgo sísmico de estas. Con el fin de alcanzar sus objetivos, aplicó el método del índice de vulnerabilidad, de Benetti-Petrini. A través de este, que consiste en 11 parámetros, se asignará un grado de vulnerabilidad y un valor de importancia. La conclusión a la que se arribó fue que las referidas viviendas presentan un nivel alto de riesgo.

En su estudio, Rodríguez (2005) aplica el método italiano en el asentamiento humano El Atilillo, zona donde la construcción de las viviendas se realizó sin ningún tipo de orientación profesional y cuyos materiales usados fueron de mala calidad. Se tuvo que recopilar información de cada vivienda para que, luego, se tuviese un historial con el fin de aplicar el índice de vulnerabilidad en las viviendas mencionadas. Para eso se tuvo que calcular el índice de daño de cada vivienda.

La investigación de Aguilar y Mudarra (2018) tuvo como objetivo evaluar la vulnerabilidad sísmica del centro educativo Liceo Trujillo, catalogado, de acuerdo con la Norma E.030-2016, como una edificación de

categoría “A”. Para concretar el objetivo trazado, se usó el método de índice de vulnerabilidad, el cual consta de 11 parámetros para su calificación. Las conclusiones del estudio arriban a lo siguiente: los bloques que constan de mayor antigüedad en la construcción tienen una vulnerabilidad media-alta; en cambio, los bloques que son modernos establecen una vulnerabilidad media-baja. Los autores recomiendan la demolición de los bloques de mayor antigüedad y el reforzamiento estructural de los bloques modernos.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Vulnerabilidad sísmica**

Según Vizconde (2004), es el nivel de daño que sufre una estructura debido a un evento sísmico de una intensidad determinada. La estructura puede ser vulnerable, sin embargo, eso no significa que debe estar en riesgo si es que no se encuentra en un lugar de peligrosidad sísmica.

La vulnerabilidad sísmica se evaluará de acuerdo a su nivel de daño, de modo que se brinde como respuesta qué tan vulnerable puede ser la edificación. Si la vulnerabilidad es menor a 15 %, entonces es baja; si está en el rango de 15 % y 35 %, es media, y si es mayor a 35 %, entonces es alta.

Cabe señalar que la vulnerabilidad sísmica está dividida en tres clases: la primera es la vulnerabilidad estructural; la segunda, la vulnerabilidad no estructural y la tercera, la vulnerabilidad funcional.

#### **2.2.1.1 Clases de vulnerabilidad sísmica**

##### **2.2.1.1.1 Vulnerabilidad estructural**

Como menciona Mattos (2014), la vulnerabilidad estructural es entendida como los posibles daños que pueden presentar los elementos estructurales (por ejemplo, las vigas, las columnas, los techos, etc.) debido a un movimiento sísmico. Este último ocasiona que dichas estructuras queden debilitadas y, en consecuencia, colapsen, lo que afectaría a los habitantes de la edificación.

La Organización Panamericana de la Salud (2004), también conocida por su sigla OPS, define la vulnerabilidad estructural como la susceptibilidad

que los elementos estructurales, como los cimientos, las columnas, los muros, las vigas y las losas, presentan ante un posible evento sísmico.

#### **2.2.1.1.2 Vulnerabilidad no estructural**

Según Mattos (2014), la vulnerabilidad no estructural la constituyen los posibles daños que pueden presentar los elementos no estructurales que son los elementos arquitectónicos e instalaciones básicas (instalaciones de luz, agua, etc.), los cuales fueron ocasionados por un evento sísmico, provocando fisuras en los muros y cielo raso, así como también el desplazamiento de los objetos no anclados que puedan provocar daño a los habitantes de la edificación.

#### **2.2.1.1.3 Vulnerabilidad funcional**

Siguiendo a Mattos (2014), la vulnerabilidad funcional comprende los posibles daños que puede presentar un colapso funcional. Esto quiere decir que, aunque la edificación puede quedar en pie, perderá la funcionalidad para la que fue construida. Para poder recuperar su funcionalidad, es necesario realizar un reforzamiento estructural, por lo que se tendrá que evacuar a los habitantes de la edificación y no esperar que suceda otro evento sísmico con mayor magnitud que ocasione pérdidas humanas y materiales.

### **2.2.2 Riesgo sísmico**

Según Ortega (2011), se define como posibles consecuencias representadas por daños producidos debido a un evento sísmico. Estas se pueden reducir de dos maneras. La primera es la construcción de la edificación en una zona que sea de baja peligrosidad sísmica. Esto se llevará a cabo si la edificación aún no ha sido construida. La segunda es la aplicación de un reforzamiento adecuado en la estructura, de modo que se reduzca la vulnerabilidad.

Como lo menciona Sanmartín (2008), el riesgo sísmico está en relación con la probabilidad de ocurrencia de un seísmo en una determinada zona (p. 96).

De acuerdo con la metodología de Mosqueira (2013), el riesgo sísmico tiene tres niveles: el nivel de riesgo sísmico alto, que señala que la edificación sufrirá un daño severo ante un evento sísmico (por ejemplo, un posible colapso) y que el tipo de suelo donde se halla es blando; el nivel de riesgo sísmico medio indica que la edificación va a soportar el evento sísmico y que el tipo de suelo en el que se encuentra es rígido. Finalmente, el nivel de riesgo bajo, que refiere que la edificación consta de un adecuado comportamiento sísmico y que el tipo de suelo donde se ubica se halla en una condición regular o buena.

Tabla 2  
Valores y nivel de riesgo sísmico

NIVEL DE RIESGO SÍSMICO			
VULNERABILIDAD PELIGRO	BAJA	MEDIA	ALTA
BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO
MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO

Fuente: Mosqueira y Tarque, 2005



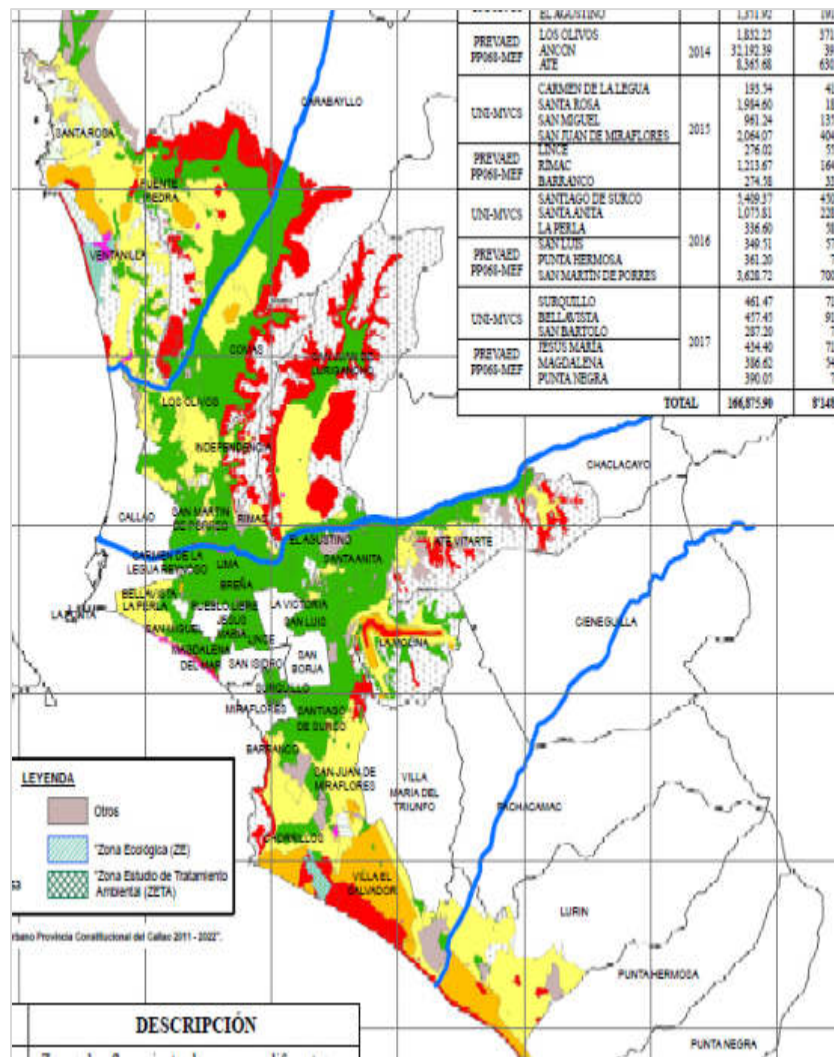


Figura 2. Mapa de riesgo sísmico de Lima

Fuente: CISMID, 2015

### 2.2.3 Sismicidad en el Perú

Bernal y Tavera (2002) señalan que el Perú es un país altamente sísmico, ya que se encuentra en el Cinturón de Fuego del Pacífico. En esta zona, ocurre el proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana debido a la fricción de estas, lo que produce movimientos sísmicos de alta y baja intensidad.

La Norma Técnica Peruana E.030 (2018), el Diseño Sismorresistente, establece que el Perú tiene una zonificación de peligro sísmico de 4 zonas. Dicha zonificación se basa en las características generales de los movimientos sísmicos y en la atenuación de estos con la distancia epicentral.

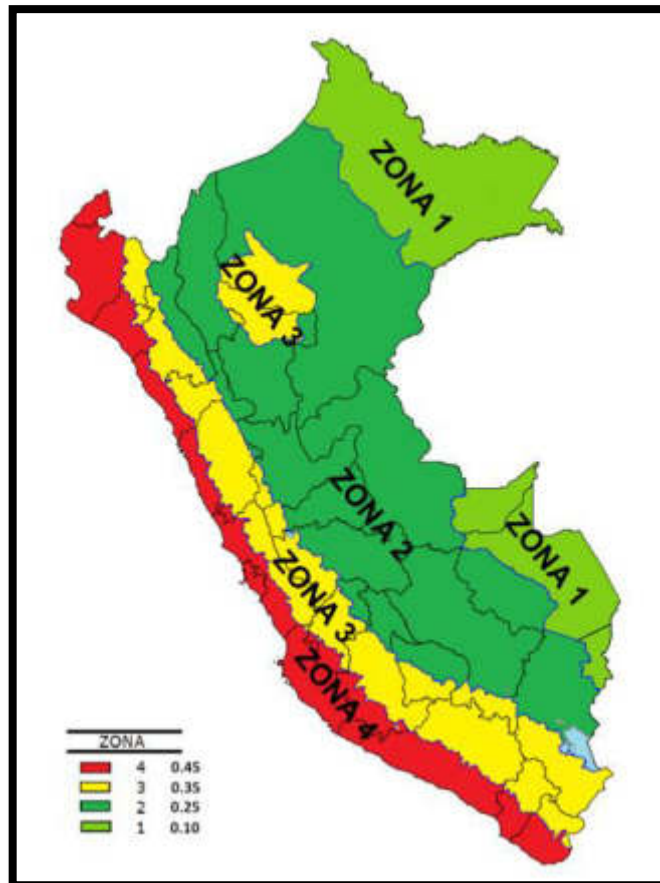


Figura 3. Factor zonal del Perú

Fuente: Norma Técnica E.030, Diseño Sismorresistente, 2018

## 2.2.4 Sismo

Zelaya (2007) define el sismo como el desplazamiento de la corteza terrestre debido a la liberación de energía. Esta se lleva a cabo a profundidades que van desde los 0 km hasta los 700 km. Como consecuencia, se produce un colapso que puede generar pérdidas materiales y de seres humanos (p. 26).

### 2.2.4.1 Tipos de daños debido a Sismo

De acuerdo con Zelaya (2007), generalmente, las zonas más pobladas son las que sufren más ante un sismo. Asimismo, señala que existen tres tipos de daños en las estructuras por motivos de los sismos. El primero es debido a la fuerza sísmica; el segundo es por las deformaciones del suelo, y el tercero es a causa de otros fenómenos naturales (p. 29).

## 2.2.5 Sismicidad en Lima

Según la Norma Técnica Peruana E.030 Diseño Sismorresistente (2018), el departamento de Lima se encuentra ubicada en una zona sísmica de nivel 4.

El Instituto Geofísico del Perú (2019) refiere que, en el transcurso del año 2019, Lima ha sufrido 34 eventos sísmicos de magnitudes que varían entre 3.2 y 4.9 (véase la siguiente tabla).

Tabla 3  
*Cuadro de Sismos en el Lima*

2019			
N°	FECHA	MAGNITUD	PROFUNDIDAD (KM)
1	24 octubre	4.5	30
2	01 septiembre	4	40
3	22 agosto	4	97
4	08 agosto	3.6	28
5	05 agosto	4.5	100
6	24 Julio	4	29
7	04 Julio	4.2	48
8	26 junio	4.3	45
9	19 junio	4.4	37
10	19 junio	3.5	35
11	12 junio	3.5	35
12	11 junio	4.1	45
13	06 junio	3.6	49
14	01 junio	3.6	46
15	29 mayo	3.6	65
16	28 mayo	3.7	30
17	27 mayo	4.8	32
18	23 mayo	3.8	50
19	06 mayo	<b>3.2</b>	37
20	19 abril	4	45

21	07 abril	3.5	22
22	05 abril	4.6	36
23	04 abril	3.6	33
24	27 marzo	3.7	54
25	24 marzo	3.7	52
26	22 marzo	<b>4.9</b>	27
27	16 marzo	4	35
28	09 marzo	4	45
29	07 febrero	4.8	49
30	29 enero	4	40
31	22 enero	3.4	16
32	20 enero	4	35
33	19 enero	3.5	85
34	13 enero	4	57

Fuente: Adaptado del Instituto Geofísico del Perú, 2019

## **2.2.6 Métodos para evaluar la vulnerabilidad**

### **2.2.6.1 Método cuantitativo**

Mattos (2014) señala que este método se enfoca básicamente en el uso correcto de la norma sismorresistente. Por lo tanto, en el método cuantitativo, se desarrollará un análisis y un diseño sísmico, ya que su principal objetivo es estimar las deformaciones que pueden generarse ante un evento sísmico.

### **2.2.6.2 Método Cualitativo**

Siguiendo a Mattos (2014), este método cualitativo, como su mismo nombre lo indica, se basa en la cualidad del edificio y en su aspecto tanto arquitectónico como estructural; así mismo, tendrá en cuenta su estado de conservación, su antigüedad y el tipo de suelo donde se sitúa con la finalidad de evaluar si su vulnerabilidad será alta, media o baja. Dentro de este método, se encuentran el método de Hirosawa, el método norteamericano ACT-21 y el método italiano.

### 2.2.6.2.1 Método ACT-21

Como señala Mattos (2014), este método, también denominado *método de revisión por filtros de peligros sísmicos potenciales en la edificación*, tiene como fin brindar una calificación preliminar a un edificio según el tipo de estructura sismorresistente que presente. De acuerdo a los parámetros establecidos, continuamente se le sumará o restará puntos. Los parámetros sujetos a calificación serán relacionados con la variación de niveles de pisos, las irregularidades del edificio y la flexibilidad de los pisos. Para poder calificar una edificación, se contabiliza desde cero (el mínimo puntaje) hasta seis (el máximo puntaje). Cabe señalar que el edificio es seguro si se encuentra en el rango de dos seis puntos.

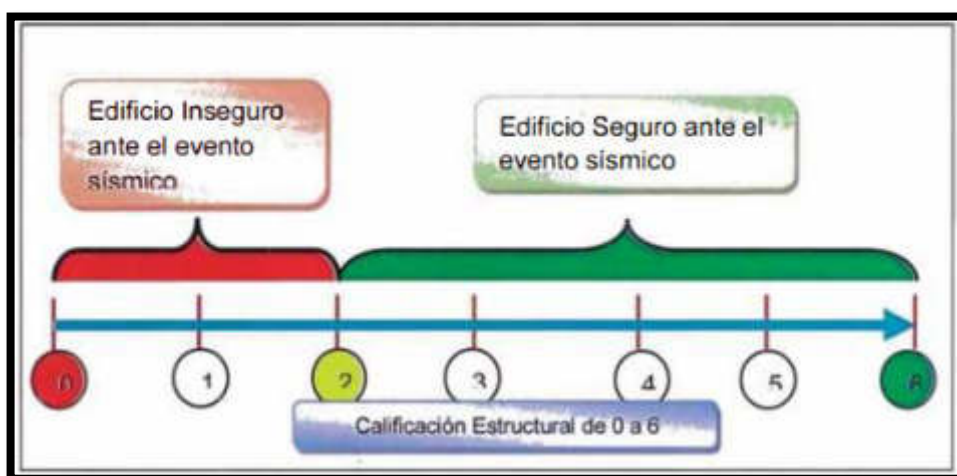


Figura 4. Esquema del método ATC-21

Fuente: Mattos, 2014

### 2.2.6.2.2 Método Hirosawa

Según Mattos (2014), este método, que fue propuesto por el Dr. Masaya Hirosawa, tiene una doble finalidad: por una parte, evaluar tres niveles que van desde lo más básico hasta lo más detallado de la estructura de un edificio; por otra parte, analizar el comportamiento sísmico de la edificación en cada piso en las dos direcciones principales.

Iglesias (1986) refiere que el Ministerio de Construcción de Japón ha adoptado este método para evaluar la seguridad sísmica de edificios construidos a base de concreto reforzado. El método Hirosawa también se

desarrolló en edificaciones de varios países de Sudamérica, como hospitales, municipalidades, centros comerciales, etc.

### **2.2.6.2.3 Método Italiano**

Para Yépez (1996), el método italiano fue propuesto por un grupo de investigadores italianos en el año de 1982, ya que se pudo obtener información debido a los daños ocasionados desde 1976 a los edificios. Ya que se obtuvo información se logró elaborar una base de datos de cada edificio y el daño sufrido por terremotos producido a una determinada intensidad; debido que dio buenos resultados al haberse aplicado en diferentes ciudades de Italia se adoptó oficialmente por un organismo gubernamental de protección civil.

Asimismo, Yépez señala que este método se enfoca en calificar el estado de varios componentes estructurales y no estructurales de un edificio debido a que este puede sufrir daños ante un seísmo. Para ello, cuenta con parámetros que permiten cuantificar los daños que se ha producido debido a movimientos sísmicos. Un total de 11 parámetros son los considerados en la calificación de la estructura; así mismo, los valores de  $K_i$  (coeficiente de calibración) variarían entre 0 y 45 según el parámetro indicado. La calidad se calificará desde A, que es favorable, hasta D, que es desfavorable; además, cada parámetro se ve afectado por los factores de peso  $W_i$ , el cual varía entre 0.25 y 1.5. Su ecuación es la siguiente:

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

Ecuación 1 Índice de vulnerabilidad

Según Yépez (1996), la ecuación precedente se determina con una escala continua de valores que van desde 0 hasta 382.5. Asimismo, se divide el resultado por 3.825 para obtener el porcentaje del índice de vulnerabilidad, el cual estará en un rango que tendrá como condiciones las siguientes: si la vulnerabilidad es menor a 15 %, entonces es baja; si la vulnerabilidad es mayor o igual al 15 % y menor que 35 %, entonces es media, y si la vulnerabilidad es mayor o igual a 35 %, entonces es alta.

Tabla 4  
Escala del índice de vulnerabilidad

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

Fuente: Yépez ,1996

De acuerdo con Aguilar y Mudarra (2018), el método italiano se ha aplicado en España, en los sismos con magnitud de 5 grados, como el ocurrido en Almería entre diciembre de 1993 y enero de 1994. Dicho método también se aplicó en el Perú, específicamente en las ciudades de Ayacucho, Chiclayo y Lima para obtener información de los daños.

#### **2.2.6.2.3.1 Los 11 parámetros del método italiano**

##### **a) Parámetro 1: organización del sistema resistente**

Siguiendo a Tucto (2018), este parámetro evaluará los elementos estructurales, los cuales se conectarán con las paredes con la finalidad de que tengan un comportamiento seguro. Asimismo, se considera la Norma E.030, Diseño Sismorresistente, y la asesoría brindada por un profesional experimentado para la construcción de la edificación. Para tal fin, se asignan las clases A,B,C y D.

Clase A: las edificaciones de adobe están construidas con la Norma E-080, cuyo nombre es Diseño y Construcción con Tierra Reforzada.

Clase B: las edificaciones de adobe cuentan con elementos de arriostre tanto verticales como horizontales; asimismo, no se cuenta con asesoría profesional.

Clase C: Las edificaciones de adobe solo cuentan con elementos de arriostre horizontal; además, aunque no se ha tenido asesoría profesional, presentan una adecuada distribución de muros.

Clase D: las edificaciones de adobe están construidas sin presentar elementos de arriostres en sus lados; además, no se ha contado con asesoría profesional y tampoco con una adecuada distribución de muros.

#### **b) Parámetro 2: calidad del sistema resistente**

Tucto (2018) señala que este parámetro consiste en evaluar dos factores: el primero de ellos consiste en el tipo de material del que está estructurado la edificación, así como la forma de los elementos estructurales; el segundo factor es la evaluación de la homogeneidad del adobe, el material predominante, y de sus bloques por toda el área del muro. Para ello, se asignan las clases A,B,C y D.

Clase A: esta clase del sistema resistente consta de tres características:

1. Los bloques de adobe son homogéneos en toda el área del muro, además de tener dimensiones continuas.
2. Apariencia de verticalidad entre cada bloque de adobe.
3. Homogeneidad del espesor de las juntas realizadas con mortero de barro.

Clase B: solo muestra dos características de la clase A.

Clase C: solo muestra una característica de la clase A.

Clase D: no muestra ninguna de las características de la clase A.



### c) Parámetro 3: resistencia convencional

Tucto (2018) refiere que este parámetro evalúa la resistencia que pueden presentar las edificaciones de adobe frente a cargas horizontales. Para ello, se realiza cálculos prácticos y se toma en cuenta la resistencia de los muros en las direcciones principales.

Se utilizará la metodología propuesta por Hurtado y Cardona. Esta, que fue desarrollada en el año de 1990, busca determinar la ductilidad DD, que se basa en la demanda, que es lo contrario al factor A, que significa condición óptima de acuerdo a su clase.

Como bien señala Tucto (2018), para desallorarla, se siguen los pasos siguientes:

1. Establecer las áreas totales que sean resistentes a los muros en las direcciones Ax y Ay, según las viviendas evaluadas.
2. Decretar la fuerza cortante que sea menos favorable, la cual considerará muros de menor área en el primer piso de un plano de la edificación.

$$V_R = \min (A_x, A_y) * v$$

*Ecuación 2. Resistencia al cortante*

Donde:

$V_R$  = cortante menos favorable

V = valor de la fuerza cortante en muros

Tabla 5

*Valores de fuerza cortante máximo para mampostería de edificios*

Propiedades mecánicas de algunos tipos de mampostería de edificios históricos				
Material	Peso volumétrico	Resistencia a compresión	Resistencia a cortante Kg/cm <sup>2</sup>	Módulo de elasticidad
Adobe	1.8	2 - 5	0.5	3000
Ladrillo con mortero de lodo	1.6	5 - 10	1	5000

Fuente: Yépez , 1996

Tabla 6

Valores de esfuerzos cortante máximo para paneles de mampostería

Tipo de material	Esfuerzo cortante (tn/m <sup>2</sup> )
Adobe	5
Ladrillo macizo, calidad regular	6 – 12
Piedra bien tallada	7 -9

Fuente: Yépez, 1996

### 3. Cálculo del peso que soporta la estructura de la edificación (W)

$$W = N.(A_x + A_y).h.P_m + M.P_s.A_t + A_c.P_c$$

Ecuación 3. Peso de la edificación resistida por muros

Donde:

W = peso de la estructura

A<sub>t</sub> = área total construida en planta (m<sup>2</sup>)

A<sub>x</sub> = área total resistente de muros (m<sup>2</sup>) , en X

A<sub>y</sub> = área total resistente de muros (m<sup>2</sup>) , en Y

H = altura promedio entre pisos (m)

N = número de pisos de la edificación

P<sub>m</sub> = peso específico de la mampostería (tn/m<sup>3</sup>)

P<sub>s</sub> = peso por unidad de área del diafragma horizontal (tn/m<sup>2</sup>)

M = número de diafragma horizontales

A<sub>c</sub> = área total de la cubierta

P<sub>c</sub> = peso por unidad de área de la cubierta

Los datos son los siguientes

$$P_m = 1.6 \text{ tn/m}^3$$

$$P_s = 0.7 \text{ tn/m}^2 \text{ para un espesor de } 0.40 \text{ m}$$

Tabla 1

*Diafragmas tipo para el cálculo de coeficiente*

Descripción del forjado	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	
	Rango	Promedio
Viguetas de madera y entarimado.	40 -70	55
Viguetas de madera y bovedillas de yeso	100-160	130
Viguetas de madera y tablero de ladrillo	60-140	100
Viguetas metálicas y bovedillas de ladrillo	130-280	205
Viguetas metálicas y mortero ligero	160-390	275

Fuente: Yépez, 1996

Donde:

$$P_c = 0.16 \text{ tn/m}^2$$

- Calcular el coeficiente sísmico resistente (CSR), el cual se calculará mediante la división entre la cortante menos favorable y el peso de la estructura, como se aprecia en la ecuación 4.

$$CSR = VR / W$$

*Ecuación 4. Coeficiente sísmico resistente*

- Determinar el coeficiente sísmico exigido (CSE). Este se obtendrá multiplicando el factor de suelo por el factor de uso y por el factor dinámico. Dicha operación está establecida en la Norma E.080 Adobe, como se puede observar en la ecuación 5 para mampostería de adobe:

$$CSE = S.U.C$$

*Ecuación 5. Coeficiente sísmico exigido*

- Para calcular de la demanda de la ductilidad, se tendrá que dividir el coeficiente sísmico exigido por el coeficiente resistente, como se muestra en la ecuación 6.

$$DD = \frac{CSE}{CSR}$$

*Ecuación 6. Demanda de ductibilidad*

7. Seleccionar la clase (A, B, C y D)

Clase A: si  $DD < 0.50$

Clase B: si  $0.5 \leq DD < 1.0$

Clase C: si  $1.0 \leq DD < 1.5$

Clase D: si  $DD \geq 1.5$

**d) Parámetro 4: posición del edificio y cimentación**

Según Tucto (2018), este parámetro tendrá la finalidad de poder evaluar un edificio mediante su comportamiento de la cimentación y la influencia del terreno. Por tal razón, se tendrá en cuenta la pendiente del terreno, su consistencia y su desnivel debido a la presencia de humedad, sales, etc. En este parámetro, se asignan las clases A, B, C y D.

Clase A: los cimientos de la edificación están contruidos según la Norma E-080 Adobe; además, no presentan humedad ni sales.

Clase B: los cimientos de la edificación están contruidos según la Norma E-080 Adobe; sin embargo, presentan humedad y sales.

Clase C: los cimientos de la edificación están contruidos sin ningún proyecto aprobado y sin asesoría profesional; además, cuentan con presencia de sales y humedad.

Clase D: los cimientos de la edificación están contruidos sin ningún proyecto aprobado y sin ninguna asesoría profesional; además, cuentan con presencia de sales y humedad. Por lo tanto, su estado de conservación se halla en deterioro.

**e) Parámetro 5: diafragma horizontal**

Como bien señala (2018), a través de este parámetro, se certifican los elementos verticales que presentan un buen funcionamiento, además de una distribución de las fuerzas sísmicas en cada nivel proporcionadamente a los elementos resistentes. Para ello, se asignan las clases A,B,C y D.

Clase A: el diafragma de la edificación está compuesto de losa aligerada, apoyada sobre vigas de concreto armado.

Clase B: el techo de la edificación está estructurado de vigas de madera en buen estado.

Clase C: el techo de la edificación está estructurado de vigas de madera en estado defectuoso.

Clase D: la edificación no cuenta con diafragma y se encuentra cubierta con eternit.

#### **f) Parámetro 6: configuración en planta**

De acuerdo con Tucto (2018), este parámetro se basa en el comportamiento que genera un evento sísmico en la edificación, el cual depende, en parte, de la forma en planta de esta. Si los edificios son de formas rectangulares, entonces el  $\beta_1 = a/L$  entre las dimensiones en planta del lado menor y mayor. Asimismo, las irregularidades del cuerpo principal mediante la relación  $\beta_2 = b/L$ . En este parámetro, se asignan las clases A, B, C y D.

Clase A: si  $\beta_1 \geq 0.80$  o  $\beta_2 \leq 0.10$

Clase B: si  $0.80 > \beta_1 \geq 0.6$  o  $0.10 < \beta_2 \leq 0.20$

Clase C: si  $0.60 > \beta_1 \geq 0.4$  o  $0.20 < \beta_2 \leq 0.30$

Clase D: si  $0.40 > \beta_1$  o  $0.30 < \beta_2$

Clase D: si  $0.40 > \beta_1$  o  $0.30 < \beta_2$

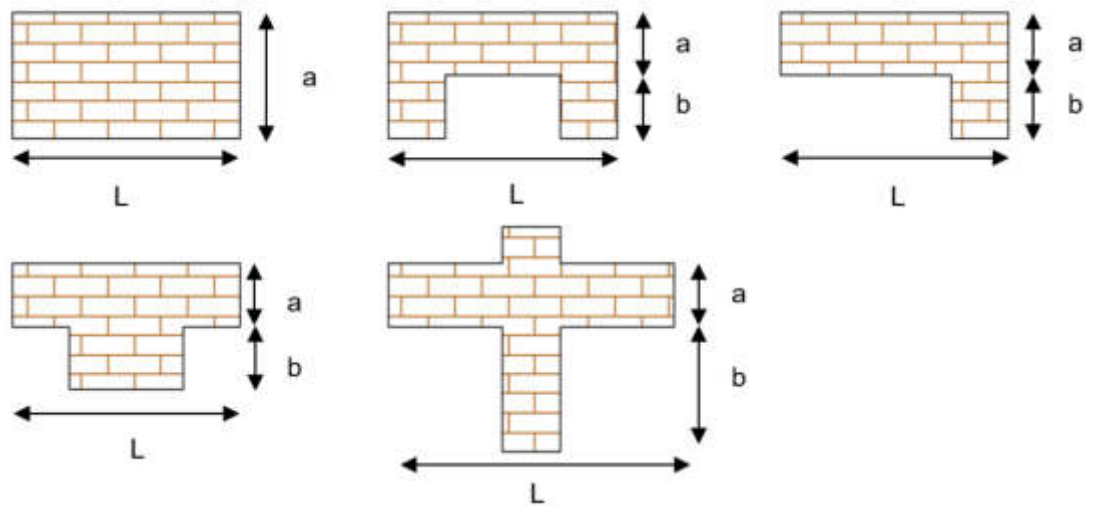


Figura 5. Configuración en planta  
Fuente: Adaptado de Tucto (2018)

### g) Parámetro 7: configuración en elevación

Seguendo a Tucto (2018), a través de este parámetro, se obtendrá la variación de masa en porcentaje  $\pm \frac{\Delta M}{M}$  entre dos pisos sucesivos, ya que M será la masa del piso inferior, el signo (+) significa aumento y el signo (-) significa disminución de masa hacia lo alto del edificio. La variación anterior puede reemplazarse con la variación de áreas  $\pm \frac{\Delta A}{A}$ . Se considerará la calificación más desfavorable. La estructura presentará relación entre los valores de la altura mínima (obtenido de H- T) y máxima del edificio (H). Para ello, se asignan las clases A, B, C y D.

Clase A: si  $T/H > 0.75$

Clase B: si  $0.50 < T/H \leq 0.75$

Clase C: si  $0.25 < T/H \leq 0.50$

Clase D: si  $T/H > 0.25$

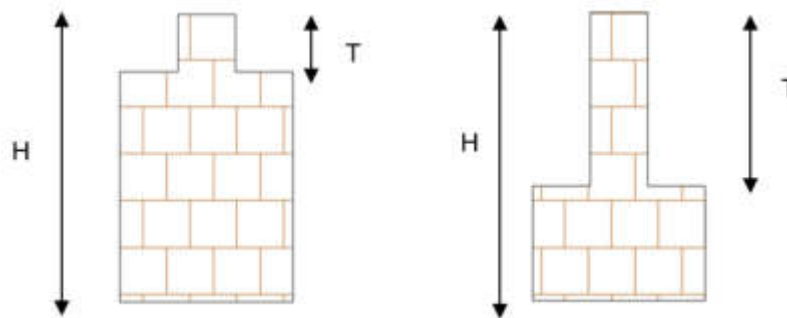


Figura 6. Configuración en elevación

Fuente: Adaptado de Tucto (2018)

#### h) **Parámetro 8: distancia máxima entre los muros**

Según Tucto (2018), este parámetro se define en función del factor  $L/S$ , donde “S” es el espesor de muros y “L” es el espaciamiento de los muros. Para evaluar, siempre se toma en cuenta el caso más desfavorable. En este parámetro, se asignan las clases A,B,C y D.

Clase A: si el factor  $L/S < 15$

Clase B: si el factor está en el rango de  $15 \leq L/S < 18$

Clase C: si el factor está en el rango de  $18 \leq L/S < 25$

Clase D: si el factor  $L/S \geq 25$

#### i) **Parámetro 9: tipo de cubierta**

Tucto (2018) señala que este parámetro evaluará la capacidad de la cubierta que tendrá la edificación. Para ello, se asignan las clases A,B,C y D.

Clase A: la cubierta se encuentra en estado estable debido a que está amarrada a los muros con conexiones adecuadas; esta ha sido elaborada con material liviano.

Clase B: la cubierta se encuentra en estado inestable; esta ha sido elaborada con material liviano y se halla en buenas condiciones.

Clase C: la cubierta se encuentra en estado inestable; esta ha sido elaborada con material liviano y se halla en malas condiciones.

Clase D: la cubierta se encuentra en estado inestable, en malas condiciones y presenta un desnivel.

#### **j) Parámetro 10: elementos no estructurales**

Tucto (2018) refiere que este parámetro tomará como elemento no estructural un parapeto o cualquier otro que produzca daño. Su fin es evaluar la vulnerabilidad. Para ello, se asignan las clases A,B,C y D.

Clase A: la edificación no contiene elementos no estructurales mal conectados a la estructura.

Clase B: la edificación contiene elementos no estructurales en buen estado y bien conectados a la estructura.

Clase C: la edificación contiene elementos no estructurales deteriorados debido a su antigüedad; estos pueden producir daños no muy peligrosos.

Clase D: la edificación presenta otro elemento no estructural en mal estado, que está mal conectado a la estructura del techo con la posibilidad de colapsar debido a un sismo.

#### **k) Parámetro 11: estado de conservación**

Como señala Tucto (2018), mediante este parámetro, se evalúan las imperfecciones que se pueden observar. Estas se han producido por el inadecuado proceso constructivo, así como por su antigüedad. En este parámetro, se asignan las clases A, B, C y D.

Clase A: la edificación se encuentra en condiciones adecuadas; además, no presenta fisura.

Clase B: la edificación se encuentra con deterioros leves en los elementos estructurales; a su vez, no presenta fisuras.

Clase C: la edificación se encuentra con deterioros en los elementos estructurales; además, presenta fisuras.



Clase D: la edificación se encuentra con deterioros en los muros; asimismo, presenta agrietamiento debido a las fallas por flexión, por momento y por corte.

### 2.2.7 Peligro sísmico

Castillo (1994) lo define como la probabilidad con que ocurre un movimiento sísmico en un lugar determinado.

Según la Norma E.030, Diseño Sismorresistente (2018), el peligro sísmico depende de la ubicación y del tipo del suelo.

Mosqueira y Tarque (2005) señalan que, para determinar el peligro sísmico, se evalúan tres variables, como se observa en la ecuación 7.

$$\text{Peligro sísmico} = (0.4 \times \text{sismicidad}) + (0.4 \times \text{suelo}) + (0.20 \times \text{topografía}).$$

*Ecuación 7. Peligro sísmico*

Luego, se le asignan valores a cada variable.

Tabla 7  
*Valores de los parámetros de peligro sísmico*

SISMICIDAD (40%)		SUELO (40%)		TOPOGRAFIA (20%)	
Baja	1	Rígido	1	Plana	1
Media	2	Intermedio	2	Media	2
Alta	3	Flexible	3	Pronunciada	3

Fuente: Mosqueira y Tarque, 2005

Tabla 8

*Rango de valores para el cálculo de peligro sísmico*

SISMICIDAD	PELIGRO SISMICO	RANGO
ALTA	BAJA	1.8
	MEDIA	2 a 2.4
	ALTA	2.6 a 3
MEDIA	BAJA	1.4 a 1.6
	MEDIA	1.8 a 2.4
	ALTA	2.6
BAJA	BAJA	1 a 1.6
	MEDIA	1.8 a 2
	ALTA	2.2

Fuente: Mosqueira y Tarque, 2005

Tabla 9

Rango de valores de las variables para cuantificar el peligro sísmico

Sismicidad (40%)	Estructural					Pesos (%)			Peligro Sísmico	Valor Numérico	
	Suelo (40%)			Topografía (20%)		40	40	20			
	Rígidos	Intermedios	Flexible	Plana	Media						Pronunciada
BAJA	x			x			3	1	1	Bajo	1.8
	x				x		3	1	2	Medio	2.0
	x					x	3	1	3		2.2
		x		x			3	2	1		2.2
		x			x		3	2	2	2.4	
		x				x	3	2	3	Alto	2.6
			x	x			3	3	1		2.6
			x		x		3	3	2		2.8
			x			x	3	3	3		3.0
MEDIA	x			x			2	1	1	Bajo	1.4
	x				x		2	1	2		1.6
	x					x	2	1	3	Medio	1.8
		x		x			2	2	1		1.8
		x			x		2	2	2		2.0
		x				x	2	2	3		2.2
			x	x			2	3	1		2.2
			x		x		2	3	2	2.4	
			x			x	2	3	3	Alto	2.6
ALTA	x			x			1	1	1	Bajo	1.0
	x				x		1	1	2		1.2
	x					x	1	1	3		1.4
		x		x			1	2	1		1.4
		x			x		1	2	2		1.6
		x				x	1	2	3	Medio	1.8
			x	x			1	3	1		1.8
			x		x		1	3	2	Alto	2.0
			x			x	1	3	3		2.2

Fuente: Mosqueira y Tarque, 2005

### 2.2.7.1 Sismicidad

Según la Norma E.030, Diseño Sismorresistente (2018), la sismicidad se va a determinar de acuerdo a la ubicación donde se desarrollará el proyecto. Si es zona 1, tiene una sismicidad baja; si son zonas 2 y 3, presentan una sismicidad moderada, y si es zona 4, exhibe una sismicidad alta.

Tabla 10  
*Factores de zona*

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente, 2018

### 2.2.7.2 Perfil de suelo

De acuerdo con la Norma E.030, Diseño Sismorresistente (2018), se determinarán los perfiles del suelo sobre la base de la velocidad promedio de las ondas de corte ( $V_s$ ).

Tabla 11  
*Tipo de perfiles de suelos*

TIPOS DE PERFILES DE SUELOS	
Perfil tipo $S_0$ : roca dura	Este perfil toma en cuenta las rocas duras que se encuentren a una profundidad máxima de 30 m.
Perfil tipo $S_1$ : roca o suelos muy rígidos	Este perfil tomará en cuenta las rocas fracturadas (las cuales contengan un $f'c \geq 5$ kg/cm <sup>2</sup> ), la arena muy densa (o grava arenosa densa) y la arcilla muy compactada.
Perfil tipo $S_2$ : suelos intermedios	Este perfil tomará en cuenta la arena densa (o grava arenosa poco densa) y el suelo cohesivo compacto.
Perfil tipo $S_3$ : suelos blandos o flexibles	Este perfil tomará en cuenta la grava arenosa, el suelo cohesivo blando y otro que no corresponda al tipo $S_4$ .
Perfil tipo $S_4$ : condiciones excepcionales	Este perfil se determinará solo si el estudio de suelos lo requiera.

Fuente: Adaptado de la Norma E.030, Diseño Sismorresistente (2018)

### 2.2.7.3 Topografía

La evaluación topográfica va a determinar el tipo de topografía. Si la topografía es plana, la pendiente es menor a 15 %; cuando la topografía es media, la pendiente es mayor a 15 %, pero menor a 50 %, y si la topografía es pronunciada, la pendiente es mayor a 50 %.

### 2.2.7.4 Adobe

Siguiendo el *Manual de Construcción Edificaciones Antisísmica de Adobe* (2010), el adobe es un bloque macizo de tierra sin haberse cocido. Cuando al adobe se le adiciona asfalto, cemento, cal, entre otros materiales, con tal de reforzar su resistencia a la compresión y estabilidad en un ambiente de humedad, recibe el nombre de adobe estabilizado.



Figura 7. Adobe

Fuente: *Manual de Construcción Edificaciones Antisísmica de Adobe*, 2010

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018), con base en el Censo Nacional que se realizó en el año 2017, señala que el 9.5 % de las viviendas en el Perú son predominante de adobe.

### 2.2.7.5 Selección de suelo para el adobe

Según Vargas, Torrealva y Blondet (2007), para poder reconocer un buen suelo, el cual tendrá como finalidad la construcción de una vivienda de adobe, se elaborarán 6 bolas de un tamaño de 2 centímetros. Luego, se dejarán secar bajo un techo durante un máximo de dos días. Finalmente, se cogerán las bolas y se las presionará. Si no se rompen, es porque cuentan con suficiente arcilla. En cambio, si se rompen, el suelo no cuenta con suficiente arcilla (p. 11).



Figura 8. Demostración del buen suelo

Fuente: Construcción de casas saludables y sismorresistentes de adobe reforzado con geomallas, 2007

### 2.2.7.6 Elaboración de adobe

De acuerdo al Manual de Construcción Edificaciones Antisísmica de Adobe (2010), para poder preparar un adobe de buena calidad, se tendrá que tener de 10 a 20 % de arcilla, de 15 a 25 % de limo y, por último, de 55 a 70 % de arena, sin contar con la presencia de suelos orgánicos que puedan afectar la preparación del adobe. Respecto de las dimensiones, se debe tener en cuenta que el largo debe ser el doble de ancho. Además, para poder evitar que se produzca fisuras en el bloque de adobe, se le agrega paja.



Figura 9. Molde para el preparado de adobe

Fuente: Días, 2016

Luego se vació en el molde la porción de adobe, rociándolo fino para que no se pegue en el molde. Después de haber llenado el molde se empezó a rasar utilizando una regla para luego dejarlo secar durante 48 horas,

asimismo se tuvo que retirar el adobe del molde cuidadosamente con el fin de ponerlo a secar bajo techo; ya que si le da el sol se rajan fácilmente.

Para poder saber si un adobe está bien elaborado y no presente fisuras y grietas, se colocaron dos adobes uno debajo y otro encima; porque este deberá resistir su peso durante 60 segundos.

### 2.3 Definición de términos básicos

- **Sismología:** rama de la geofísica que estudia los sismos y las propiedades elásticas de la tierra (cf. Tavera, 2012).
- **Adobe:** masa de barro adicionado con paja con forma de ladrillo y secada al aire (cf. Manual de Construcción Edificaciones Antísismica de Adobe, 2010).
- **Colapso estructural:** derrumbe de algún componente que soporta la vivienda, causado por alguna fuerza externa o por factores de resistencia o rigidez.
- **Grieta:** rajadura mayor a 1 mm, que se forma en una zona de la estructura.
- **Fisura:** rajadura menor o igual a 1 mm, que se forma en una zona de la estructura.
- **Muro:** elemento estructural de una vivienda, el cual puede ser diseñado para soportar cargas o para dividir ambientes de la edificación.
- **Sismo:** movimientos originados en la corteza terrestre en cualquier dirección, los cuales causan vibraciones en las estructuras.
- **Vulnerabilidad:** riesgo que una persona puede sufrir cuando se presenta un fenómeno amenazante.
- **Riesgo sísmico:** daño probable que puede sufrir una estructura ante un movimiento sísmico.
- **Peligro sísmico:** probabilidad con que ocurre un movimiento sísmico en un lugar determinado (cf. Castillo, 1994).

- **Arriostre:** muro que exige suficiente anclaje entre éste y sus elementos de arriostre (cf. Norma E.080 Adobe, 2018).
- **Fuerzas sísmicas:** fuerzas que se generan debido a un evento sísmico producido por desplazamiento en la corteza terrestre.
- **Fenómenos naturales:** fenómenos producidos por la naturaleza; pueden ocasionar desastres.
- **Hipocentro:** también conocido como foco sísmico, es donde se origina el movimiento sísmico.
- **Epicentro:** está ubicada en la superficie de la Tierra.

## 2.4 Hipótesis

### 2.4.1 Hipótesis general

La vulnerabilidad sísmica es posible de determinarse aplicando el método italiano del índice de vulnerabilidad del riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac. Además, más del 50 % de las viviendas evaluadas tendrían un alto nivel de vulnerabilidad sísmica.

### 2.4.2 Hipótesis específicas

- El tipo de cubierta es posible de determinarse aplicando el método italiano del índice de vulnerabilidad del riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac. Además, más del 40 % de las viviendas evaluadas se encontrarían en estado inestable o en malas condiciones.
- La calidad del sistema resistente es posible de determinarse aplicando el método italiano del índice de vulnerabilidad del riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac. Además, se más del 50 % de las viviendas evaluadas se encontrarían con homogeneidad del espesor de las juntas realizadas con mortero de barro y los bloques de adobe serían homogéneos en toda el área del muro.



- El estado de conservación es posible de determinarse aplicando el método italiano del índice de vulnerabilidad del riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac. Además, se más del 35 % de las viviendas evaluadas se encontrarían con deterioros en los elementos estructurales y a su vez presentarían fisuras.
- La organización de sistema resistente es posible de determinarse aplicando el método italiano del índice de vulnerabilidad del riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac. Además, más del 80 % de las viviendas evaluadas se encontrarían con elementos de arriostre horizontales y construidos sin asesoría profesional.

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1 Diseño metodológico**

#### **3.1.1 Tipo de investigación**

La presente investigación es de tipo aplicado, porque tiene como objetivos evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas y determinar su riesgo sísmico para disminuir la tasa de mortalidad y pérdidas materiales.

#### **3.1.2 Enfoque**

El presente estudio adopta un enfoque cualitativo, ya que se evaluará qué tan vulnerable serán las viviendas mencionadas.

#### **3.1.3 Nivel de la investigación**

Para el fin que persigue esta tesis el estudio se centra en el nivel descriptivo, porque tiene como finalidad describir y/o estimar parámetros para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas con adobe.

### **3.2 Material de estudio**

#### **3.2.1 Población**

El universo poblacional de esta investigación está compuesto por 23 viviendas. Estas comparten una característica en común: están construidas con adobe y están ubicadas en la quinta Los Virreyes del Rímac.

### 3.2.2 Muestra

En cuanto al muestreo, para la presente investigación se determinó el tamaño de la muestra realizando un cálculo respecto a la siguiente fórmula:

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

*Ecuación 8.* Ecuación para hallar una muestra aleatoria simple

Donde:

N = Tamaño de la población (N = 23)

n = Tamaño de la muestra

p y q = Parámetros estadísticos de la población (p= 95% y q= 5%)

E = Margen de error, considerado por el investigador (E = 10%)

Z = Nivel de confianza de 95% (Z = 1.60)

Reemplazando los valores brindados se obtiene

$$n = 10.43 \text{ viviendas, } n \approx 11 \text{ viviendas}$$

Con el fin de tener mayor exactitud en los resultados se adicionó dos viviendas al mínimo (11) que nos piden; por consiguiente, ahora serían 13.

### 3.2.3 Diseño de la investigación

La presente investigación utiliza un diseño de no experimental; ya que no fue necesario manipular las variables. Es decir, lo que se hizo es visualizar el estado en el que se encuentran las viviendas de estudio.

Por otra parte, es de tipo transversal, ya que el objetivo es analizar los datos obtenidos con respecto a la ficha de trabajo; la que se realizó una sola vez y de forma visual.

El diseño es de tipo prospectivo debido que la información que se tiene fue tomada actualmente por el autor.

## 3.3 Variables

### 3.3.1 Variable independiente

La variable independiente es la vulnerabilidad sísmica aplicando el método italiano.

### **3.3.2 Variable dependiente**

La variable dependiente es el riesgo sísmico de las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac.

## **3.4 Procedimiento**

La presente investigación se realizó ejecutando siete pasos, los cuales se detallan a continuación.

### **3.4.1 Recolección de información**

Como primer paso se recopiló información de libros y documentos que sirvieron para poder desarrollar el planteamiento del problema.

### **3.4.2 Ficha de trabajo**

El segundo paso consistió en realizar una ficha de trabajo para obtener información necesaria y aplicarlo al método que se va utilizar.

### **3.4.3 Recopilación de muestras**

El tercer paso tuvo como objetivo recoger muestras del suelo, para lo cual se necesitó de una calicata. Aunque no se cavó una nueva calicata, se aprovechó de la muestra de la ampliación de la instalación de redes secundarias en la misma recta donde se ubica la quinta Los Virreyes del Rímac.

### **3.4.4 Visita de campo**

Este cuarto paso permitió recolectar información directa para el llenado de las fichas de trabajo, previamente elaboradas. Para su llenado se realizaron varias visitas con el fin de recolectar datos de la quinta Los Virreyes del Rímac.

### **3.4.5 Desarrollo de ficha de trabajo**

El quinto paso consistió desarrollar las fichas de trabajo para realizar cálculos correspondientes al método empleado en la investigación.

### **3.4.6 Elaboración de ensayos**

El sexto paso se desarrolló durante dos días continuos; donde tuvo lugar el ensayo de granulometría para determinar el tipo de suelo.

### **3.4.7 Análisis de Información**

Este séptimo pasó se llevó acabo de acuerdo a los resultados obtenidos anteriormente; el cual sirvió para poder evaluar la vulnerabilidad sísmica y determinar el riesgo sísmico de la quinta Los Virreyes del Rímac.

## **3.5 Instrumentos**

La presente investigación empleó como instrumentos la investigación documental, las encuestas y los ensayos.

### **3.5.1 Investigación documental**

La investigación documental se empleó para poder recopilar datos de los recorridos realizados por cada vivienda de la quinta Los Virreyes del Rímac; además este permitió evaluar los parámetros que componen la ficha de verificación.

### **3.5.2 Encuestas: Fichas de verificación**

Las encuestas permitieron determinar el índice de vulnerabilidad para cada vivienda de la muestra.

### **3.5.3 Ensayos**

Los ensayos sirvieron para determinar el tipo de suelo en el cual se encuentran las viviendas de la muestra.

## CAPÍTULO IV DESARROLLO

### 4.1 Descripción

En este capítulo, se desarrollarán los cálculos para poder evaluar la vulnerabilidad sísmica aplicando el método italiano. Luego, se obtendrá el peligro sísmico y, finalmente, se determinará el riesgo sísmico, que sería la multiplicación de la vulnerabilidad sísmica por el peligro sísmico.

### 4.2 Ubicación Geográfica

La presente investigación está ubicada en la quinta Los Virreyes del Rímac, del distrito del Rímac, de la provincia de Lima, departamento de Lima.

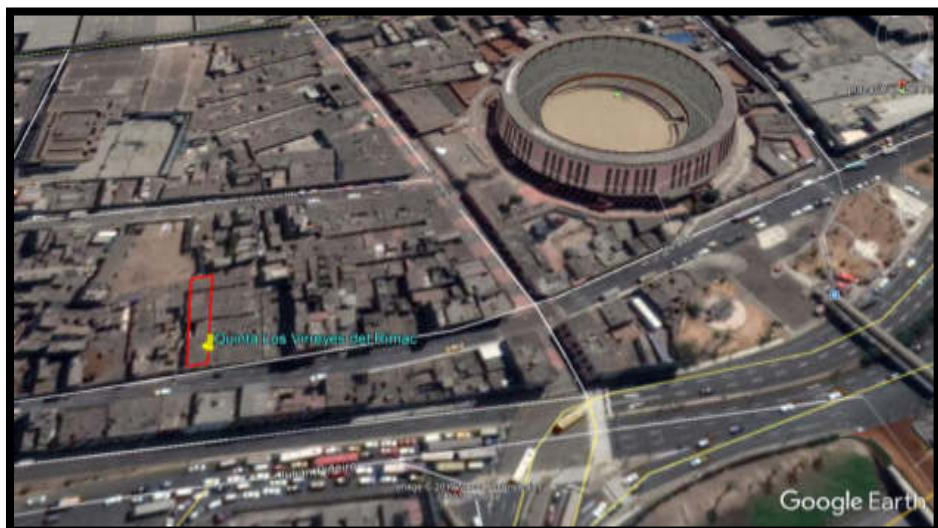


Figura 10. Ubicación de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Google Earth

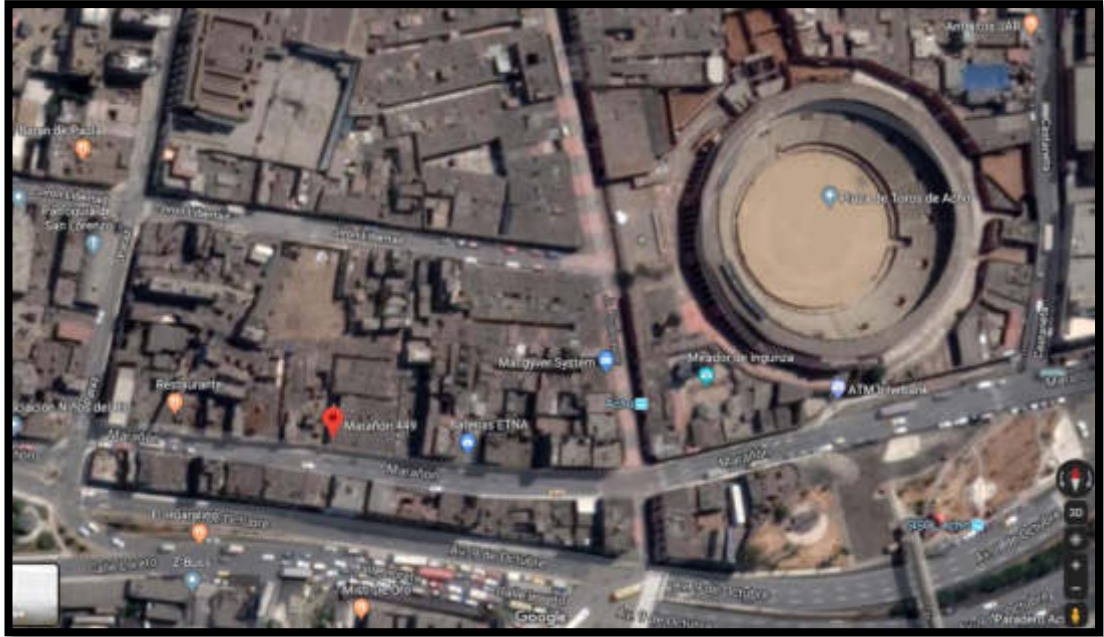


Figura 11. Ubicación de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Google Maps

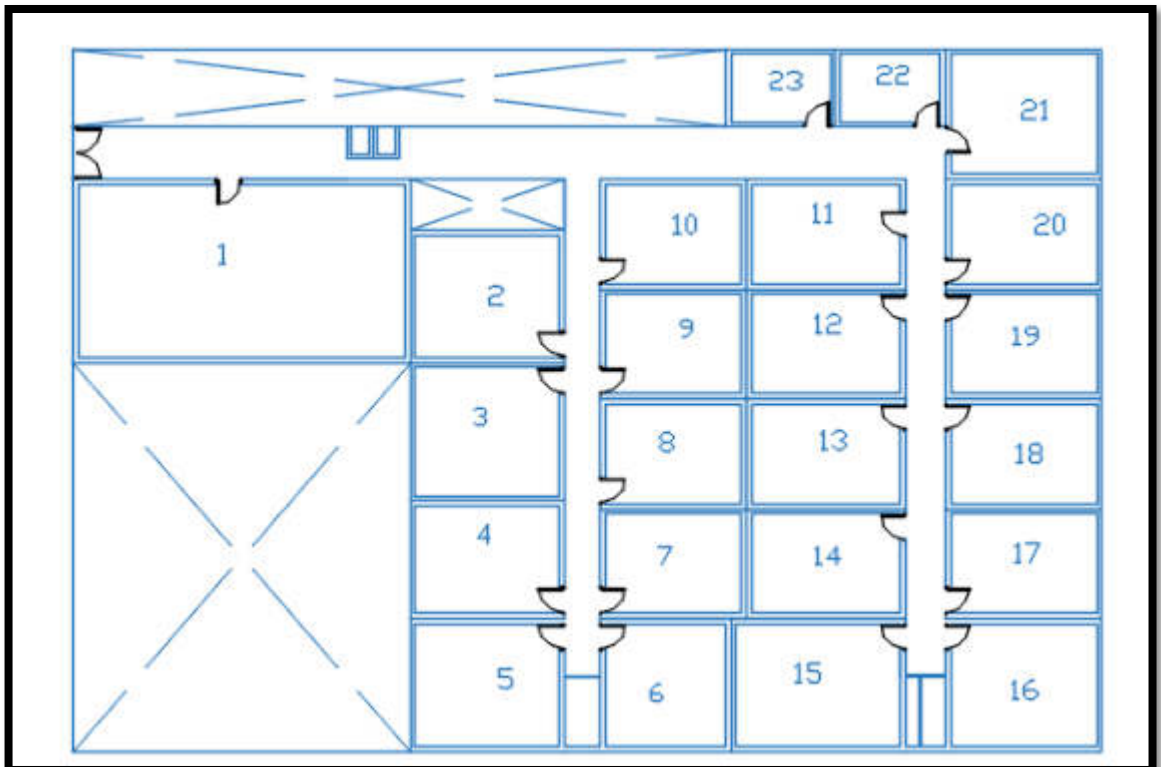


Figura 12. Plano de las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

### 4.3 Nivel de vulnerabilidad empleando el método italiano

#### 4.3.1 Parámetro 1: organización del sistema resistente

La evaluación que se le hará a este parámetro será la de verificar si es que cuenta con elementos verticales que, al ser conectados con las paredes, puedan brindar seguridad, además de verificar el uso correcto de la norma sismorresistente para poder construir viviendas.

Tabla 12

Calificación del parámetro 1 (solo se evaluará 13 viviendas)

Viviendas N.º	Clase			
	A	B	C	D
11			X	
12			X	
13			X	
14			X	
15			X	
16			X	
17			X	
18			X	
19			X	
20			X	
21			X	
22			X	
23			X	

Fuente: Elaborada por el autor

En la figura 13, se puede observar que las viviendas son de clase C debido a que solo cuentan con elementos de arriostre horizontal; además, aunque no han tenido asesoría profesional, tienen una adecuada distribución de muros.





*Figura 13.* Edificación de adobe solo con elementos horizontales

Fuente: Elaborada por el autor

#### **4.3.2 Parámetro 2: calidad del sistema resistente**

La evaluación que se le hará a este parámetro será la de precisar si los bloques de adobe son de buena calidad, además de si presentan homogeneidad en toda el área del muro al igual que en el espesor de las juntas elaboradas con mortero de barro.

Tabla 13

*Calificación del parámetro 2 (solo se evaluará 13 viviendas)*

Viviendas N.º	Clase			
	A	B	C	D
11			X	
12		X		
13		X		
14			X	
15		X		
16		X		
17			X	
18		X		
19		X		
20		X		
21			X	
22			X	
23			X	

Fuente: Elaborada por el autor

En la figura 14, se puede observar que las viviendas presentan las clases B y C debido a que el material utilizado en algunas viviendas no era de buena calidad. Asimismo, los espesores de las juntas no presentan homogeneidad. En consecuencia, las viviendas son de mala calidad.



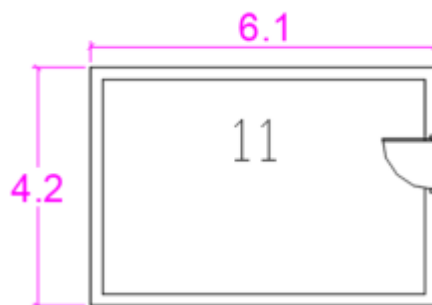
*Figura 14.* Edificación de adobe con mala calidad de material y espesores de las juntas no homogéneas

Fuente: Elaborada por el autor

### 4.3.3 Parámetro 3: resistencia convencional

Este parámetro consiste en la resistencia que tendrá una vivienda.

#### Vivienda 11



*Figura 15.* Vivienda 11 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 14

*Muros de la vivienda 11 de la quinta Los Virreyes del Rímac*

MURO	L	t	Lt	MURO	L	t	Lt
X1	6.10	0.30	1.83	Y1	4.20	0.30	1.26
X2	6.10	0.30	1.83				
		<b>Ax</b>	<b>3.66</b>			<b>Ay</b>	<b>1.26</b>

Fuente: Elaborada por el autor

Según la ecuación 2, se calculará VR, ya que la resistencia a cortante se obtendrá a partir de la tabla 14; se tomará el menor.

$$VR = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 0.5 \text{ kg/cm}^2 = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ tn/m}^2$$

$$VR = 63 \text{ Tn/m}^2$$

Después de haber obtenido la cortante más desfavorable (VR), se calculará el peso específico de la edificación resistida por muros (W), según la ecuación 3.

$$W = (1 \cdot (3.66 + 1.26) \cdot 4 \cdot 1.6) + (8 \cdot 0.7 \cdot (4.2 \cdot 6.1)) + ((5.2 \cdot 7.1) \cdot 0.16)$$

$$W = 31.488 + 143.472 + 5.9072 = 180.867 \text{ tn/m}^2$$

Por consiguiente, calcularemos el coeficiente sísmico resistente CSR, de acuerdo a la ecuación 5.

$$CSR = 63 \text{ tn/m}^2 / 180.867 \text{ tn/m}^2 = 0.348$$

Luego, se calculará el coeficiente sísmico exigido CSE, de acuerdo a la ecuación 6.

Según la Norma E.080 Adobe (2018), el factor suelo (S) es 1,0 suelo muy resistente; el factor de uso (U) es 1,0 debido a que el tipo de vivienda es una quinta y el coeficiente sísmico (C) es 0.25, ya que está en una zona sísmica 4.

$$CSE = 1 \times 1 \times 0.25 = 0.25$$

Finalmente, se calculará la demanda de ductilidad, de acuerdo a la ecuación 6.

$$DD = 0.25 / 0.348 = 0.718$$

Luego de haber obtenido las ductibilidad de la vivienda 11, se podrá dar cuenta de que está ubicado en la clase B.

### Vivienda 12

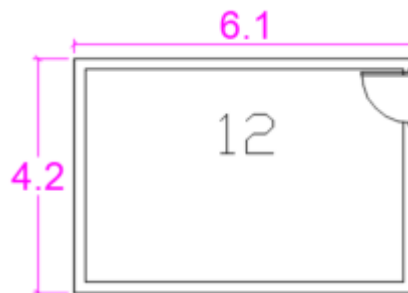


Figura 16. Vivienda 12 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 15

Muros de la vivienda 12 de la quinta Los Virreyes del Rímac

MURO	L	t	Lt	MURO	L	t	Lt
X1	6.10	0.30	1.83	Y1	4.20	0.30	1.26
X2	6.10	0.30	1.83				
		<b>Ax</b>	<b>3.66</b>			<b>Ay</b>	<b>1.26</b>

Fuente: Elaborada por el autor

Según la ecuación 2, se calculará VR, puesto que la resistencia a cortante se obtendrá a partir de la tabla 15.

$$VR = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 0.5 \text{ kg/cm}^2 = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ tn/m}^2$$

$$VR = 63 \text{ Tn/m}^2$$

Después de haber obtenido la cortante más desfavorable (VR), se calculará el peso específico de la edificación resistida por muros (W), según la ecuación 3.

$$W = (1 \cdot (3.66 + 1.26) \cdot 4 \cdot 1.6) + (8 \cdot 0.7 \cdot (4.2 \cdot 6.1)) + ((5.2 \cdot 7.1) \cdot 0.16)$$

$$W = 31.488 + 143.472 + 5.9072 = 180.867 \text{ tn/m}^2$$

Por consiguiente, se calculará el coeficiente sísmico resistente CSR, de acuerdo a la ecuación 5.

$$\text{CSR} = 63 \text{ tn/m}^2 / 180.867 \text{ tn/m}^2 = 0.348$$

Luego, se calculará el coeficiente sísmico exigido CSE, de acuerdo a la ecuación 6.

Según la Norma E.080 Adobe (2018), el factor suelo (S) es 1,0 suelo muy resistente; el factor de uso (U) es 1,0 porque el tipo es vivienda tipo quinta y el coeficiente sísmico (C) es 0.25, ya que está en una zona sísmica 4.

$$\text{CSE} = 1 \times 1 \times 0.25 = 0.25$$

Por último, se calculará la demanda de ductilidad, de acuerdo a la ecuación 6.

$$\text{DD} = 0.25 / 0.348 = 0.718$$

Luego de haber obtenido la ductibilidad de la vivienda 12, es posible darse cuenta de que está ubicado en la clase B.

### Vivienda 13

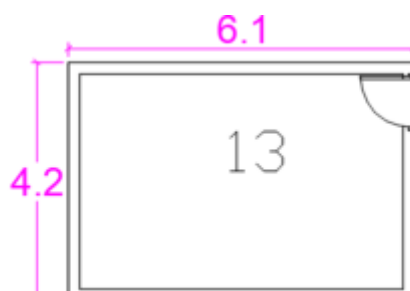


Figura 17. Vivienda 13 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 16

Muros de la vivienda 13 de la quinta Los Virreyes del Rímac

MURO	L	t	Lt	MURO	L	t	Lt
X1	6.10	0.30	1.83	Y1	4.20	0.30	1.26
X2	6.10	0.30	1.83				
		<b>Ax</b>	<b>3.66</b>			<b>Ay</b>	<b>1.26</b>

Fuente: Elaborada por el autor

Según la ecuación 2, se calculará VR, ya que la resistencia a cortante se obtendrá a partir de la tabla 16.

$$VR = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 0.5 \text{ kg/cm}^2 = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ tn/m}^2$$

$$VR = 63 \text{ Tn/m}^2$$

Después de haber obtenido la cortante más desfavorable (VR), se calculará el peso específico de la edificación resistida por muros (W), según la ecuación 3.

$$W = (1 \cdot (3.66 + 1.26) \cdot 4 \cdot 1.6) + (8 \cdot 0.7 \cdot (4.2 \cdot 6.1)) + ((5.2 \cdot 7.1) \cdot 0.16)$$

$$W = 31.488 + 143.472 + 5.9072 = 180.867 \text{ tn/m}^2$$

Por consiguiente, se calculará el coeficiente sísmico resistente CSR, de acuerdo a la ecuación 5.

$$CSR = 63 \text{ tn/m}^2 / 180.867 \text{ tn/m}^2 = 0.348$$

Luego, se calculará el coeficiente sísmico exigido CSE, de acuerdo a la ecuación 6.

Según la Norma E.080 Adobe (2018), el factor suelo (S) es 1,0 suelo muy resistente; el factor de uso (U) es 1,0 porque el tipo de vivienda es quinta y el coeficiente sísmico (C) es 0.25, puesto que está en una zona sísmica 4.

$$CSE = 1 \times 1 \times 0.25 = 0.25$$

Finalmente, se calculará la demanda de ductilidad, de acuerdo a la ecuación 6.

$$DD = 0.25 / 0.348 = 0.718$$

Luego de haber obtenido la ductibilidad de la vivienda 13, se podrá dar cuenta de que está ubicado en la clase B.

### Vivienda 14

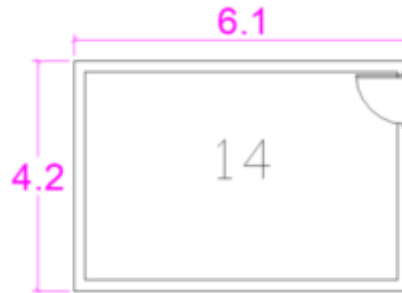


Figura 18. Vivienda 14 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 17

Muros de la vivienda 14 de la quinta Los Virreyes del Rímac

MURO	L	t	Lt	MURO	L	t	Lt
X1	6.10	0.30	1.83	Y1	4.20	0.30	1.26
X2	6.10	0.30	1.83				
		<b>Ax</b>	<b>3.66</b>			<b>Ay</b>	<b>1.26</b>

Fuente: Elaborada por el autor

Según la ecuación 2, se calculará VR, ya que la resistencia a cortante se obtendrá a partir de la tabla 17.

$$VR = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 0.5 \text{ kg/cm}^2 = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ tn/m}^2$$

$$VR = 63 \text{ Tn/m}^2$$

Después de haber obtenido la cortante más desfavorable (VR), se calculará el peso específico de la edificación resistida por muros (W), según la ecuación 3.

$$W = (1 \cdot (3.66 + 1.26) \cdot 4 \cdot 1.6) + (8 \cdot 0.7 \cdot (4.2 \cdot 6.1)) + ((5.2 \cdot 7.1) \cdot 0.16)$$

$$W = 31.488 + 143.472 + 5.9072 = 180.867 \text{ tn/m}^2$$



Por consiguiente, se calculará el coeficiente sísmico resistente CSR, de acuerdo a la ecuación 5.

$$\text{CSR} = 63 \text{ tn/m}^2 / 180.867 \text{ tn/m}^2 = 0.348$$

Luego, se calculará el coeficiente sísmico exigido CSE, de acuerdo a la ecuación 6.

Según la Norma E.080 Adobe (2018), el factor suelo (S) es 1,0 suelo muy resistente; el factor de uso (U) es 1,0 debido a que el tipo de vivienda es quinta y el coeficiente sísmico (C) es 0.25, dado que está en una zona sísmica 4.

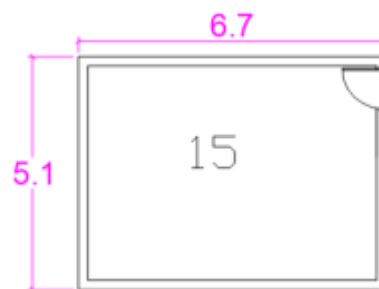
$$\text{CSE} = 1 \times 1 \times 0.25 = 0.25$$

Por último, se calculará la demanda de ductilidad, de acuerdo a la ecuación 6.

$$\text{DD} = 0.25 / 0.348 = 0.718$$

Luego de haber obtenido la ductibilidad de la vivienda 14, es posible darse cuenta de que está ubicado en la clase B.

### **VIVIENDA 15**



*Figura 19.* Vivienda 15 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 18

Muros de la vivienda 15 de la quinta Los Virreyes del Rímac

MURO	L	t	Lt	MURO	L	t	Lt
X1	6.70	0.30	2.01	Y1	5.10	0.30	1.53
X2	6.70	0.30	2.01				
		<b>Ax</b>	<b>4.02</b>			<b>Ay</b>	<b>1.53</b>

Fuente: Elaborada por el autor

Según la ecuación 2, se calculará VR, puesto que la resistencia a cortante se obtendrá a partir de la tabla 18.

$$VR = 1.53 \text{ m}^2 \cdot 0.5 \text{ kg/cm}^2 = 1.53 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ tn/m}^2$$

$$VR = 76.5 \text{ Tn/m}^2$$

Después de haber obtenido la cortante más desfavorable (VR), se calculará el peso específico de la edificación resistida por muros (W), según la ecuación 3.

$$W = (1 \cdot (4.02 + 1.53) \cdot 4 \cdot 1.6) + (8 \cdot 0.7 \cdot (5.1 \cdot 6.7)) + ((6.1 \cdot 7.7) \cdot 0.16)$$

$$W = 35.52 + 191.352 + 7.5152 = 234.387 \text{ tn/m}^2$$

Por consiguiente, se calculará el coeficiente sísmico resistente CSR, de acuerdo a la ecuación 5.

$$CSR = 76.5 \text{ tn/m}^2 / 234.387 \text{ tn/m}^2 = 0.326$$

Luego, se calculará el coeficiente sísmico exigido CSE, de acuerdo a la ecuación 6.

Según la Norma E.080 Adobe (2018), el factor suelo (S) es 1,0 suelo muy resistente; el factor de uso (U) es 1,0 debido a que el tipo de vivienda es quinta y el coeficiente sísmico (C) es 0.25, ya que está en una zona sísmica 4.

$$CSE = 1 \times 1 \times 0.25 = 0.25$$

Finalmente, se calculará la demanda de ductilidad, de acuerdo a la ecuación 6.

$$DD = 0.25 / 0.326 = 0.767$$

Luego de haber obtenido las ductilidad de la vivienda 15, es posible darse cuenta de que está ubicado en la clase B.

### Vivienda 16

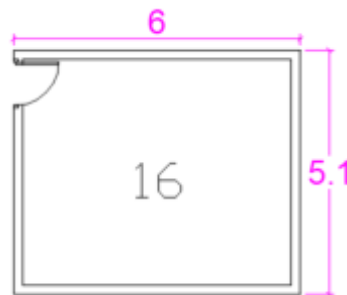


Figura 20. Vivienda 16 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 19

Muros de la vivienda 16 de la quinta Los Virreyes del Rímac

MURO	L	t	Lt	MURO	L	t	Lt
X1	6.00	0.30	1.80	Y1	5.10	0.30	1.53
X2	6.00	0.30	1.80				
		<b>Ax</b>	<b>3.60</b>			<b>Ay</b>	<b>1.53</b>

Fuente: Elaborada por el autor

Según la ecuación 2, se calculará VR, ya que la resistencia a cortante se obtendrá a partir de la tabla n.º 20.

$$VR = 1.53 \text{ m}^2 \cdot 0.5 \text{ kg/cm}^2 = 1.53 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ tn/m}^2$$

$$VR = 76.5 \text{ Tn/m}^2$$

Después de haber obtenido la cortante más desfavorable (VR), se calculará el peso específico de la edificación resistida por muros (W), según la ecuación 3.

$$W = (1 \cdot (3.60 + 1.53) \cdot 4 \cdot 1.6) + (8 \cdot 0.7 \cdot (5.1 \cdot 6.0)) + ((6.1 \cdot 7.0) \cdot 0.16)$$

$$W = 35.25 + 171.36 + 6.832 = 213.442 \text{ tn/m}^2$$

Por consiguiente, se calculará el coeficiente sísmico resistente CSR, de acuerdo a la ecuación 5.

$$\text{CSR} = 76.5 \text{ tn/m}^2 / 213.442 \text{ tn/m}^2 = 0.358$$

Luego, se calculará el coeficiente sísmico exigido CSE, de acuerdo a la ecuación 6.

Según la Norma E.080 Adobe (2018), indica que el factor suelo (S) es 1,0 suelo muy resistente; el factor de uso (U) es 1,0 debido a que el tipo de vivienda es quinta y el coeficiente sísmico (C) es 0.25, ya que está en una zona sísmica 4.

$$\text{CSE} = 1 \times 1 \times 0.25 = 0.25$$

Finalmente, se calculará la demanda de ductilidad, de acuerdo a la ecuación 6.

$$\text{DD} = 0.25 / 0.358 = 0.698$$

Luego de haber obtenido la ductibilidad de la vivienda 16, es posible darse cuenta de que está ubicado en la clase B.

### Vivienda 17

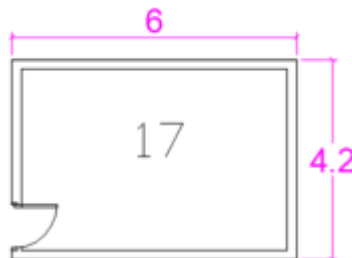


Figura 21. Vivienda 17 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 20

Muros de la vivienda 17 de la quinta Los Virreyes del Rímac

MURO	L	t	Lt	MURO	L	t	Lt
X1	6.00	0.30	1.80	Y1	4.20	0.30	1.26
X2	6.00	0.30	1.80				
		<b>Ax</b>	<b>3.60</b>			<b>Ay</b>	<b>1.26</b>

Fuente: Elaborada por el autor

Según la ecuación 2, se calculará VR, ya que la resistencia a cortante se obtendrá a partir de la tabla 20.

$$VR = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 0.5 \text{ kg/cm}^2 = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ tn/m}^2$$

$$VR = 63 \text{ Tn/m}^2$$

Después de haber obtenido la cortante más desfavorable (VR), se calculará el peso específico de la edificación resistida por muros (W), según la ecuación 3.

$$W = (1 \cdot (3.60 + 1.26) \cdot 4 \cdot 1.6) + (8 \cdot 0.7 \cdot (4.2 \cdot 6.0)) + ((5.2 \cdot 7.0) \cdot 0.16)$$

$$W = 31.104 + 141.12 + 5.824 = 178.048 \text{ tn/m}^2$$

Por consiguiente, se calculará el coeficiente sísmico resistente CSR, de acuerdo a la ecuación 5.

$$CSR = 63 \text{ tn/m}^2 / 178.048 \text{ tn/m}^2 = 0.354$$

Luego, se calculará el coeficiente sísmico exigido CSE, de acuerdo a la ecuación 6.

Según la Norma E.080 Adobe (2018), el factor suelo (S) es 1,0 suelo muy resistente; el factor de uso (U) es 1,0 debido a que el tipo de vivienda es quinta y el coeficiente sísmico (C) es 0.25, ya que está en una zona sísmica 4.

$$CSE = 1 \times 1 \times 0.25 = 0.25$$

Finalmente, se calculará la demanda de ductilidad, de acuerdo a la ecuación 6.

$$DD = 0.25 / 0.354 = 0.706$$

Luego de haber obtenido las ductibilidad de la vivienda 17, es posible darse cuenta de que está ubicado en la clase B.

### Vivienda 18



Figura 22. Vivienda 18 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 21

Muros de la vivienda 18 de la quinta Los Virreyes del Rímac

MURO	L	t	Lt	MURO	L	t	Lt
X1	6.00	0.30	1.80	Y1	4.20	0.30	1.26
X2	6.00	0.30	1.80				
		<b>Ax</b>	<b>3.60</b>			<b>Ay</b>	<b>1.26</b>

Fuente: Elaborada por el autor

Según la ecuación 2, se calculará VR, ya que la resistencia a cortante se obtendrá a partir de la tabla 21.

$$VR = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 0.5 \text{ kg/cm}^2 = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ tn/m}^2$$

$$VR = 63 \text{ Tn/m}^2$$

Después de haber obtenido la cortante más desfavorable (VR), se calculará el peso específico de la edificación resistida por muros (W), según la ecuación 3.

$$W = (1 \cdot (3.60 + 1.26) \cdot 4 \cdot 1.6) + (8 \cdot 0.7 \cdot (4.2 \cdot 6.0)) + ((5.2 \cdot 7.0) \cdot 0.16)$$

$$W = 31.104 + 141.12 + 5.824 = 178.048 \text{ tn/m}^2$$

Por consiguiente, se calculará el coeficiente sísmico resistente CSR, de acuerdo a la ecuación 5.

$$\text{CSR} = 63 \text{ tn/m}^2 / 178.048 \text{ tn/m}^2 = 0.354$$

Luego, se calculará el coeficiente sísmico exigido CSE, de acuerdo a la ecuación 6.

Según la Norma E.080 Adobe (2018), el factor suelo (S) es 1,0 suelo muy resistente; el factor de uso (U) es 1,0 debido a que el tipo de vivienda es quinta y el coeficiente sísmico (C) es 0.25, ya que está en una zona sísmica 4.

$$\text{CSE} = 1 \times 1 \times 0.25 = 0.25$$

Finalmente, se calculará la demanda de ductilidad, de acuerdo a la ecuación 6.

$$\text{DD} = 0.25 / 0.354 = 0.706$$

Luego haber obtenido la ductibilidad de la vivienda 19, es posible darse cuenta de que está ubicado en la clase B.

### Vivienda 19



Figura 23. Vivienda 19 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: *Elaborado por el autor*

Tabla 22

Muros de la vivienda 19 de la quinta Los Virreyes del Rímac

MURO	L	t	Lt	MURO	L	t	Lt
X1	6.00	0.30	1.80	Y1	4.20	0.30	1.26
X2	6.00	0.30	1.80				
		<b>Ax</b>	<b>3.60</b>			<b>Ay</b>	<b>1.26</b>

Fuente: Elaborada por el autor

Según la ecuación 2, se calculará VR, ya que la resistencia a cortante se obtendrá a partir de la tabla 22.

$$VR = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 0.5 \text{ kg/cm}^2 = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ tn/m}^2$$

$$VR = 63 \text{ Tn/m}^2$$

Después de haber obtenido la cortante más desfavorable (VR), se calculará el peso específico de la edificación resistida por muros (W), según la ecuación 3.

$$W = (1 \cdot (3.60 + 1.26) \cdot 4 \cdot 1.6) + (8 \cdot 0.7 \cdot (4.2 \cdot 6.0)) + ((5.2 \cdot 7.0) \cdot 0.16)$$

$$W = 31.104 + 141.12 + 5.824 = 178.048 \text{ tn/m}^2$$

Por consiguiente, se calculará el coeficiente sísmico resistente CSR, de acuerdo a la ecuación 5.

$$CSR = 63 \text{ tn/m}^2 / 178.048 \text{ tn/m}^2 = 0.354$$

Luego, se calculará el coeficiente sísmico exigido CSE, de acuerdo a la ecuación 6.

Según la Norma E.080 Adobe (2018), el factor suelo (S) es 1,0 suelo muy resistente; el factor de uso (U) es 1,0 debido a que el tipo de vivienda es quinta y el coeficiente sísmico (C) es 0.25, ya que está en una zona sísmica 4.

$$CSE = 1 \times 1 \times 0.25 = 0.25$$



Finalmente, se calculará la demanda de ductilidad, de acuerdo a la ecuación 6.

$$DD = 0.25 / 0.354 = 0.706$$

Luego de haber obtenido las ductibilidad de la vivienda 19, es posible darse cuenta de que está ubicado en la clase B.

### Vivienda 20

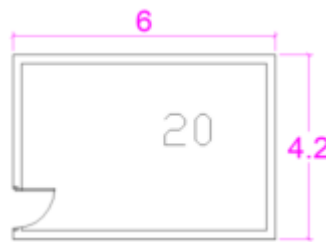


Figura 24. Vivienda 20 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 23

Muros de la vivienda 20 de la quinta Los Virreyes del Rímac

MURO	L	t	Lt	MURO	L	t	Lt
X1	6.00	0.30	1.80	Y1	4.20	0.30	1.26
X2	6.00	0.30	1.80				
		<b>Ax</b>	<b>3.60</b>			<b>Ay</b>	<b>1.26</b>

Fuente: Elaborada por el autor

Según la ecuación 2, se calculará VR, ya que la resistencia a cortante se obtendrá a partir de la tabla 23.

$$VR = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 0.5 \text{ kg/cm}^2 = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ tn/m}^2$$

$$VR = 63 \text{ Tn/m}^2$$

Después de haber obtenido la cortante más desfavorable (VR), se calculará el peso específico de la edificación resistida por muros (W), según la ecuación 3.

$$W = (1 \cdot (3.60 + 1.26) \cdot 4 \cdot 1.6) + (8 \cdot 0.7 \cdot (4.2 \cdot 6.0)) + ((5.2 \cdot 7.0) \cdot 0.16)$$

$$W = 31.104 + 141.12 + 5.824 = 178.048 \text{ tn/m}^2$$

Por consiguiente, se calculará el coeficiente sísmico resistente CSR, de acuerdo a la ecuación 5.

$$\text{CSR} = 63 \text{ tn/m}^2 / 178.048 \text{ tn/m}^2 = 0.354$$

Luego, se calculará el coeficiente sísmico exigido CSE, de acuerdo a la ecuación 6.

Según la Norma E.080 Adobe (2018), el factor suelo (S) es 1,0 suelo muy resistente; el factor de uso (U) es 1,0 debido a que el tipo de vivienda es quinta y el coeficiente sísmico (C) es 0.25, ya que está en una zona sísmica 4.

$$\text{CSE} = 1 \times 1 \times 0.25 = 0.25$$

Finalmente, se calculará la demanda de ductilidad, de acuerdo a la ecuación 6.

$$\text{DD} = 0.25 / 0.354 = 0.706$$

Luego de haber obtenido la ductilidad de la vivienda 20, es posible darse cuenta de que está ubicado en la clase B.

### Vivienda 21

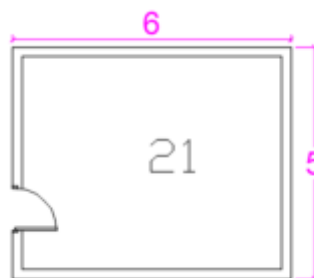


Figura 25. Vivienda 21 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 24

Muros de la vivienda 21 de la quinta Los Virreyes del Rímac

MURO	L	t	Lt	MURO	L	t	Lt
X1	6.00	0.30	1.80	Y1	5.00	0.30	1.50
X2	6.00	0.30	1.80				
		<b>Ax</b>	<b>3.60</b>			<b>Ay</b>	<b>1.50</b>

Fuente: Elaborada por el autor

Según la ecuación 2, se calculará VR, ya que la resistencia a cortante se obtendrá a partir de la tabla 24.

$$VR = 1.50 \text{ m}^2 \cdot 0.5 \text{ kg/cm}^2 = 1.50 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ tn/m}^2$$

$$VR = 75 \text{ Tn/m}^2$$

Después de haber obtenido la cortante más desfavorable (VR), se calculará el peso específico de la edificación resistida por muros (W), según la ecuación 3.

$$W = (1 \cdot (3.60 + 1.50) \cdot 4 \cdot 1.6) + (8 \cdot 0.7 \cdot (5.0 \cdot 6.0)) + ((6.0 \cdot 7.0) \cdot 0.16)$$

$$W = 32.64 + 168 + 6.72 = 207.36 \text{ tn/m}^2$$

Por consiguiente, se calculará el coeficiente sísmico resistente CSR, de acuerdo a la ecuación 5.

$$CSR = 75 \text{ tn/m}^2 / 207.36 \text{ tn/m}^2 = 0.362$$

Luego, se calculará el coeficiente sísmico exigido CSE, de acuerdo a la ecuación 6.

Según la Norma E.080 Adobe (2018), el factor suelo (S) es 1,0 suelo muy resistente; el factor de uso (U) es 1,0 debido a que el tipo de vivienda es quinta y el coeficiente sísmico (C) es 0.25, ya que está en una zona sísmica 4.

$$CSE = 1 \times 1 \times 0.25 = 0.25$$

Finalmente, se calculará la demanda de ductilidad, de acuerdo a la ecuación 6.

$$DD = 0.25 / 0.362 = 0.691$$

Luego de haber obtenido la ductilidad de la vivienda 21, es posible darse cuenta de que está ubicado en la clase B.

### Vivienda 22

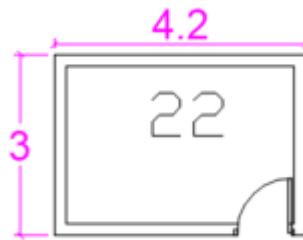


Figura 26. Vivienda 22 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 25

Muros de la vivienda 22 de la quinta Los Virreyes del Rímac

MURO	L	t	Lt	MURO	L	t	Lt
X1	4.20	0.30	1.26	Y1	3.00	0.30	0.9
				Y2	3.00	0.30	0.9
		<b>Ax</b>	<b>1.26</b>			<b>Ay</b>	<b>1.80</b>

Fuente: Elaborada por el autor

Según la ecuación 2, se calculará VR, ya que la resistencia a cortante se obtendrá a partir de la tabla n.º 26.

$$VR = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 0.5 \text{ kg/cm}^2 = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ tn/m}^2$$

$$VR = 63 \text{ Tn/m}^2$$

Después de haber obtenido la cortante más desfavorable (VR), se calculará el peso específico de la edificación resistida por muros (W), según la ecuación 3.

$$W = (1*(1.26+1.80) *4*1.6) + (8*0.7*(4.2 *3.0)) + ((5.2*4.0) *0.16)$$

$$W = 19.584 + 70.56 + 3.328= 93.472 \text{ tn/m}^2$$

Por consiguiente, se calculará el coeficiente sísmico resistente CSR, de acuerdo a la ecuación 5.

$$\text{CSR} = 63 \text{ tn/m}^2 / 93.472 \text{ tn/m}^2 = 0.674$$

Luego, se calculará el coeficiente sísmico exigido CSE, de acuerdo a la ecuación 6.

Según la Norma E.080 Adobe (2018), el factor suelo (S) es 1,0 suelo muy resistente; el factor de uso (U) es 1,0 debido a que el tipo de vivienda es quinta y el coeficiente sísmico (C) es 0.25, ya que está en una zona sísmica 4.

$$\text{CSE} = 1 \times 1 \times 0.25 = 0.25$$

Finalmente, se calculará la demanda de ductilidad, de acuerdo a la ecuación 6.

$$\text{DD} = 0.25 / 0.674 = 0.371$$

Luego de haber obtenido la ductibilidad de la vivienda 22, es posible darse cuenta de que está ubicado en la clase A.

### Vivienda 23

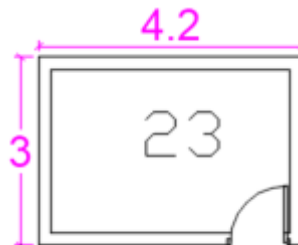


Figura 27. Vivienda 23 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 26

Muros de la vivienda 23 de la quinta Los Virreyes del Rímac

MURO	L	t	Lt	MURO	L	t	Lt
X1	4.20	0.30	1.26	Y1	3.00	0.30	0.9
				Y1	3.00	0.30	0.9
		<b>Ax</b>	<b>1.26</b>			<b>Ay</b>	<b>1.80</b>

Fuente: Elaborada por el autor

Según la ecuación 2, se calculará VR, ya que la resistencia a cortante se obtendrá a partir de la tabla 26.

$$VR = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 0.5 \text{ kg/cm}^2 = 1.26 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ tn/m}^2$$

$$VR = 63 \text{ Tn/m}^2$$

Después de haber obtenido la cortante más desfavorable (VR), se calculará el peso específico de la edificación resistida por muros (W), según la ecuación 3.

$$W = (1 \cdot (1.26 + 1.80) \cdot 4 \cdot 1.6) + (8 \cdot 0.7 \cdot (4.2 \cdot 3.0)) + ((5.2 \cdot 4.0) \cdot 0.16)$$

$$W = 19.584 + 70.56 + 3.328 = 93.472 \text{ tn/m}^2$$

Por consiguiente, se calculará el coeficiente sísmico resistente CSR, de acuerdo a la ecuación 5.

$$CSR = 63 \text{ tn/m}^2 / 93.472 \text{ tn/m}^2 = 0.674$$

Luego, se calculará el coeficiente sísmico exigido CSE, de acuerdo a la ecuación 6.

Según la Norma E.080 Adobe (2018), el factor suelo (S) es 1,0 suelo muy resistente; el factor de uso (U) es 1,0 debido a que el tipo de vivienda es quinta y el coeficiente sísmico (C) es 0.25, ya que está en una zona sísmica 4.

$$CSE = 1 \times 1 \times 0.25 = 0.25$$

Finalmente, se calculará la demanda de ductilidad, de acuerdo a la ecuación 6.

$$DD = 0.25 / 0.674 = 0.371$$

Luego de haber obtenido la ductilidad de la vivienda 23, es posible darse cuenta de que está ubicado en la clase A.

Tabla 27

*Calificación del parámetro 3 (solo se evaluará 13 viviendas)*

Viviendas N.º	Clase			
	A	B	C	D
11		X		
12		X		
13		X		
14		X		
15		X		
16		X		
17		X		
18		X		
19		X		
20		X		
21		X		
22			X	
23			X	

Fuente: Elaborada por el autor

#### **4.3.4 Parámetro 4: posición del edificio y cimentación**

A través de este parámetro, se verifica en campo si las viviendas cuentan con presencia de sales y si están cimentadas según la Norma E -080 Adobe.

Tabla 28

Calificación del parámetro 4 (solo se evaluará 13 viviendas)

Viviendas N.º	Clase			
	A	B	C	D
11			X	
12			X	
13			X	
14			X	
15			X	
16			X	
17			X	
18			X	
19			X	
20			X	
21			X	
22			X	
23			X	

Fuente: Elaborada por el autor

Como se puede observar en la tabla n. °29, la clasificación que ha predominado es la C debido a que no hubo asesoría profesional para la construcción; por eso, la vivienda presenta sales.

#### 4.3.5 Parámetro 5: diafragmas horizontales

Para evaluar este parámetro, se tomará en cuenta si la cobertura cuenta con vigas de madera.



Tabla 29

*Calificación del parámetro 5 (solo se evaluará 13 viviendas)*

Viviendas N.º	Clase			
	A	B	C	D
11		X		
12		X		
13		X		
14			X	
15		X		
16		X		
17			X	
18		X		
19		X		
20		X		
21			X	
22			X	
23			X	

Fuente: Elaborada por el autor

Se tuvo como resultado que 8 viviendas tuvieron clasificación B, ya que contaban con vigas de madera en buen estado. Sin embargo, las 5 viviendas restantes tuvieron clasificación C debido a que sus vigas de madera se encontraron en mal estado.

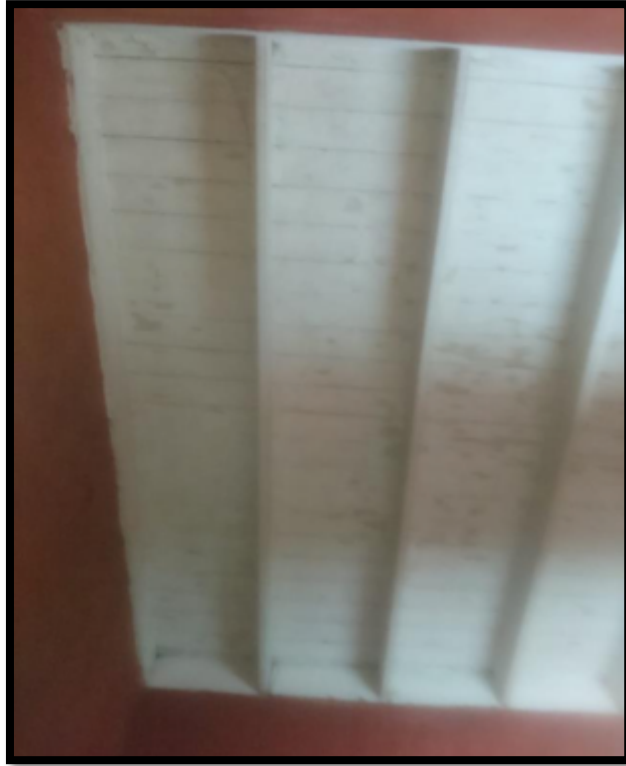


Figura 28. Vivienda con techo compuesto de madera  
Fuente: Elaborada por el autor

#### 4.3.6 Parámetro 6: configuración en planta

##### Vivienda 11

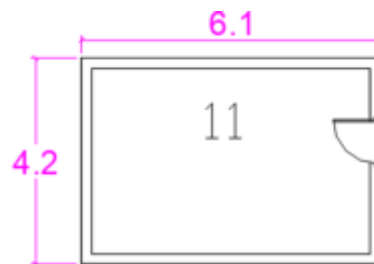


Figura 29. Vivienda 11 de la quinta Los Virreyes del Rímac  
Fuente: Elaborada por el autor

Si se sabe que  $a = 4.2$  y  $L = 6.1$ , se determina  $\beta = 4.2 / 6.1 = 0.68$ ; en conclusión, la calificación sería B.

## Vivienda 12

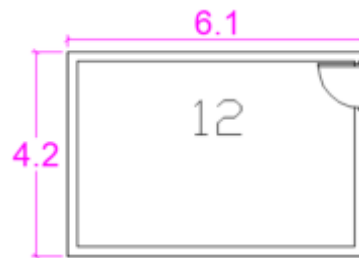


Figura 30. Vivienda 12 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Si se sabe que  $a = 4.2$  y  $L = 6.1$ , se determina  $\beta = 4.2 / 6.1 = 0.68$ ; en conclusión, la calificación sería B.

## Vivienda 13

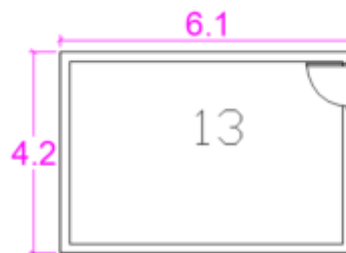


Figura 31. Vivienda 13 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Si se sabe que  $a = 4.2$  y  $L = 6.1$ , se determina  $\beta = 4.2 / 6.1 = 0.68$ ; en conclusión, la calificación sería B.

## Vivienda 14

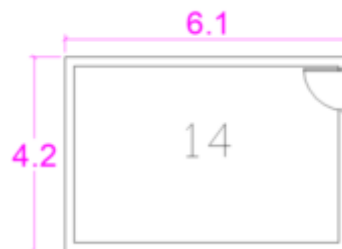


Figura 32. Vivienda 14 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Si se sabe que  $a = 4.2$  y  $L = 6.1$ , se determina  $\beta = 4.2 / 6.1 = 0.68$ ; en conclusión, la calificación sería B.

### Vivienda 15

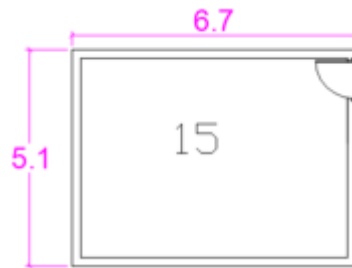


Figura 33. Vivienda 15 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Si se sabe que  $a = 5.1$  y  $L = 6.7$ , se determina  $\beta = 5.1 / 6.7 = 0.76$ ; en conclusión, la calificación sería B.

### Vivienda 16

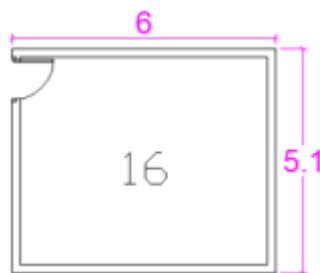


Figura 34. Vivienda 16 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Si se sabe que  $a = 5.1$  y  $L = 6.0$ , se determina  $\beta = 5.1 / 6.0 = 0.85$ ; en conclusión, la calificación sería A.

### Vivienda 17

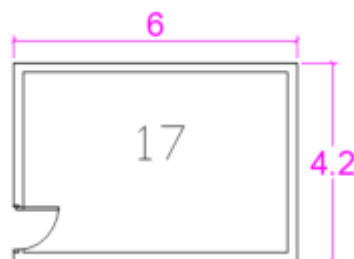


Figura 35. Vivienda 17 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Si se sabe que  $a = 4.2$  y  $L = 6.0$ , se determina  $\beta = 4.2 / 6.0 = 0.70$ ; en conclusión, la calificación sería B.

### Vivienda 18

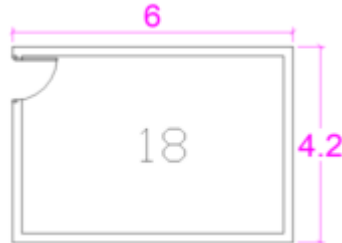


Figura 36. Vivienda 18 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Si se sabe que  $a = 4.2$  y  $L = 6.0$ , se determina  $\beta = 4.2 / 6.0 = 0.70$ ; en conclusión, la calificación sería B.

### Vivienda 19



Figura 37. Vivienda 19 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Si se sabe que  $a = 4.2$  y  $L = 6.0$ , se determina  $\beta = 4.2 / 6.0 = 0.70$ ; en conclusión, la calificación sería B.

### Vivienda 20



Figura 38. Vivienda 20 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Si se sabe que  $a = 4.2$  y  $L = 6.0$ , se determina  $\beta = 4.2 / 6.0 = 0.70$ , en conclusión, la calificación sería B.

### Vivienda 21

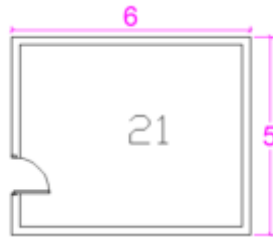


Figura 39. Vivienda 21 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Si se sabe que  $a = 5.0$  y  $L = 6.0$ , se determina  $\beta = 5.0 / 6.0 = 0.83$ , en conclusión, la calificación sería A.

### Vivienda 22

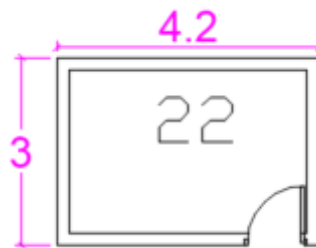


Figura 40. Vivienda 22 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Si se sabe que  $a = 3.0$  y  $L = 4.2$ , se determina  $\beta = 3.0 / 4.2 = 0.71$ ; en conclusión, la calificación sería B.

### Vivienda 23

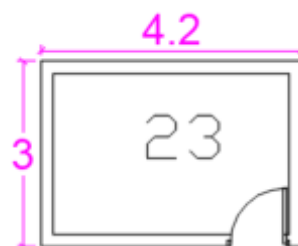


Figura 41. Vivienda 23 de la quinta Los Virreyes del Rímac

Fuente: Elaborada por el autor

Si se sabe que  $a = 3.0$  y  $L = 4.2$ , se determina  $\beta = 3.0 / 4.2 = 0.71$ ; en conclusión, la calificación sería B.

#### 4.3.7 Parámetro 7: configuración en elevación

Para este parámetro, se observó que todas las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac no presentan irregularidad de alturas, por lo que la relación  $T/H = 1$ ; entonces la calificación de clase va a ser A.

Tabla 30

*Calificación del parámetro 7 para viviendas de adobe*

VIV. N°	CALIFICACIÓN			
	A	B	C	D
11	X			
12	X			
13	X			
14	X			
15	X			
16	X			
17	X			
18	X			
19	X			
20	X			
21	X			
22	X			
23	X			

Fuente: Elaborada por el autor

#### 4.3.8 Parámetro 8: distancia máxima entre los muros

En este parámetro se va tomar en cuenta la máxima distancia entre muros y a su vez, el espesor de muro para las viviendas de la quinta.

Tabla 31

*Calificación del parámetro 8 para viviendas de adobe*

				CALIFICACIÓN			
VIV.N°	L	S	L/S	A	B	C	D
11	6.1	0.30	20.33			X	
12	6.1	0.30	20.33			X	
13	6.1	0.30	20.33			X	
14	6.1	0.30	20.33			X	
15	6.7	0.30	22.33			X	
16	6.0	0.30	20.00			X	
17	6.0	0.30	20.00			X	
18	6.0	0.30	20.00			X	
19	6.0	0.30	20.00			X	
20	6.0	0.30	20.00			X	
21	6.0	0.30	20.00			X	
22	4.2	0.30	14.00	X			
23	4.2	0.30	14.00	X			

Fuente: Elaborada por el autor



Luego de haber visualizado la tabla 21, se puede mencionar que la gran cantidad de viviendas presentan una calificación de C; esto quiere decir que presentan una separación de muros óptima.

#### 4.3.9 Parámetro 9: Tipo de cubierta

En este parámetro, se tomará en cuenta la condición de la vivienda, como se mencionó en el capítulo anterior.

Tabla 32

*Calificación del parámetro 9 para viviendas de adobe*

VIV. N°	CALIFICACIÓN			
	A	B	C	D
11			X	
12		X		
13		X		
14			X	
15		X		
16		X		
17			X	
18		X		
19		X		
20		X		
21			X	
22			X	
23			X	

Fuente: Elaborada por el autor

Luego de haber visualizado la tabla 32, se puede decir que más del 40 % de las viviendas presentan una cubierta inestable y en malas condiciones.

#### 4.3.10 Parámetro 10: elementos no estructurales

Este parámetro consiste en evaluar los elementos no estructurales debido a que pueden sufrir algún colapso y, con ello, se afecte a los habitantes de las viviendas de adobe.

Tabla 33  
*Calificación del parámetro 10 para viviendas de adobe*

VIV. N°	CALIFICACIÓN			
	A	B	C	D
11			X	
12			X	
13			X	
14			X	
15			X	
16			X	
17			X	
18			X	
19			X	
20			X	
21			X	
22			X	
23			X	

Fuente: Elaborada por el autor

Las viviendas presentan una calificación de clase C. La razón reside en que presentan elementos no estructurales deteriorados, debido a su antigüedad, que puedan producir daños no muy peligrosos.



Figura 42. Elementos no estructurales

Fuente: Elaborada por el autor

#### 4.3.11 Parámetro 11: estado de conservación

En este parámetro, se tomará en cuenta el estado en el cual se encuentra la vivienda, así como se mencionó en el capítulo anterior.

Tabla 34

Calificación del parámetro 11 para viviendas de adobe

VIV. N°	CALIFICACIÓN			
	A	B	C	D
11			X	
12		X		
13	X			
14			X	
15	X			

16	X			
17	X			
18		X		
19		X		
20		X		
21			X	
22			X	
23			X	

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 35

Resultado de los 11 parámetros del método italiano

PARÁMETROS																							
VI N°	1	1	2	0.25	3	1.5	4	0.75	5	1	6	0.50	7	1	8	0.25	9	1	10	0.25	11	1	IV
	CL	Ki	CL	Ki	CL	Ki	CL	Ki	CL	Ki	CL	Ki	CL	Ki	CL	Ki	CL	Ki	CL	Ki	CL	Ki	
11	C	20	C	20	B	5	C	20	B	5	B	5	A	0	C	20	C	20	C	20	C	20	105
12	C	20	B	5	B	5	C	20	B	5	B	5	A	0	C	20	B	5	C	20	B	5	71.25
13	C	20	B	5	B	5	C	20	B	5	B	5	A	0	C	20	B	5	C	20	A	0	66.25
14	C	20	C	20	B	5	C	20	C	20	B	5	A	0	C	20	C	20	C	20	C	20	120
15	C	20	B	5	B	5	C	20	B	5	B	5	A	0	C	20	B	5	C	20	A	0	66.25
16	C	20	B	5	B	5	C	20	B	5	A	0	A	0	C	20	B	5	C	20	A	0	63.75
17	C	20	C	20	B	5	C	20	C	20	B	5	A	0	C	20	C	20	C	20	A	0	100
18	C	20	B	5	B	5	C	20	B	5	B	5	A	0	C	20	B	5	C	20	B	5	71.25
19	C	20	B	5	B	5	C	20	B	5	B	5	A	0	C	20	B	5	C	20	B	5	71.25
20	C	20	B	5	B	5	C	20	B	5	B	5	A	0	C	20	B	5	C	20	B	5	71.25
21	C	20	C	20	B	5	C	20	C	20	A	0	A	0	C	20	C	20	C	20	C	20	117.5
22	C	20	C	20	A	0	C	20	C	20	B	5	A	0	A	0	C	20	C	20	C	20	107.5
23	C	20	C	20	A	0	C	20	C	20	B	5	A	0	A	0	C	20	C	20	C	20	107.5

Fuente: Elaborada por el autor

Luego de haber visualizado la tabla 35, se puede determinar que solo 4 viviendas están calificadas con clase A. Esto significa que no presentan fisura alguna. También se puede apreciar que 4 viviendas más han sido calificadas con clase B debido a que sus componentes están levemente

deteriorados. Por otra parte, 5 viviendas han sido calificadas de clase C, ya que sus componentes estructurales han sido deteriorados.

Luego de haber calculado todos los parámetros, se hará un resumen del resultado del índice de vulnerabilidad.

Tabla 36  
*Porcentaje de vulnerabilidad*

VI N°	Índice de vulnerabilidad	Porcentaje	NIVEL
11	105	27.45	MEDIA
12	71.25	18.63	MEDIA
13	66.25	17.32	MEDIA
14	120	31.37	MEDIA
15	66.25	17.32	MEDIA
16	63.75	16.67	MEDIA
17	100	26.14	MEDIA
18	71.25	18.63	MEDIA
19	71.25	18.63	MEDIA
20	71.25	18.63	MEDIA
21	117.5	30.72	MEDIA
22	107.5	28.10	MEDIA
23	107.5	28.10	MEDIA

Fuente: Elaborada por el autor

#### 4.4 Peligro sísmico

##### 4.4.1 Determinar la sismicidad

Se va a determinar que la zona sísmica en la que se encuentran las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac es alta.

Tabla 37

*Calificación de la sismicidad (solo se evaluará 13 viviendas)*

Viviendas N.º	ZONA		
	1 BAJA	2 y 3 MEDIA	4 ALTA
11			X
12			X
13			X
14			X
15			X
16			X
17			X
18			X
19			X
20			X
21			X
22			X
23			X

Fuente: Elaborada por el autor

##### 4.4.2 Determinar la topografía

Para poder determinar la topografía, se utilizará un teodolito. Si la pendiente es menor a 15 %, entonces la topografía será plana. Si es mayor a

15% pero menor a 50%, será una topografía media. Si la pendiente es mayor a 50%, entonces va a ser pronunciada.



*Figura 43.* Utilización de teodolito para determinar la pendiente  
Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 38

*Calificación de la topografía (solo se evaluará 13 viviendas)*

Viviendas N.º	ZONA		
	PLANA	MEDIA	PRONUNCIADA
11	X		
12	X		
13	X		
14	X		
15	X		
16	X		
17	X		
18	X		
19	X		
20	X		
21	X		
22	X		
23	X		

Fuente: Elaborada por el autor

#### 4.4.3 Tipo de Suelo

Para poder determinar el tipo de suelo, se realizará el ensayo de granulometría; por eso, se aprovechó la excavación que fue realizada debido a una ampliación de un proyecto cercano a la quinta. De dicha excavación, se recolectó una muestra.

#### Determinación de estratos

Esta muestra se tomó en el jirón Marañón, el 05 de octubre del 2019, con una profundidad de 4.20 m.





*Figura 44. Señalando la determinación de estratos en el jr. Marañón*

## **Ensayo de granulometría**

Muestra 1

Ubicación: Jr. Marañón, Rímac

Profundidad: 4.20 m

Tabla 39  
Análisis Granulométrico Por Tamizado

Tamiz	Abert. (mm)	Ret(gr)	% Ret.	% Ret. Acum.	% Pasa
3"	75.80	1651.2	20.9	20.9	79.1
2"	50.80	1910.0	24.2	45.0	55.0
1 1/2"	38.10	714.0	9.0	54.1	45.9
1"	25.40	956.0	12.1	66.2	33.8
3/4"	19.00	335.0	4.2	70.4	29.6
3/8"	9.50	828.0	10.5	80.9	19.1
N° 4	4.76	415.0	5.2	86.1	13.9
N° 10	2.00	213.0	2.7	88.8	11.2
N° 20	0.84	476.5	6.0	94.8	5.2
N° 40	0.425	255.0	3.2	98.1	1.9
N° 60	0.260	44.5	0.6	98.6	1.4
N° 100	0.11	80.0	1.0	99.6	0.4
N° 200	0.075	26.0	0.3	100.0	0.0
< N° 200		3.5	0.0	100.0	0.0

Fuente: Elaborada por el autor

ASTM D 2488

% grava = 86.11

% arena = 13.85

% finos = 0.00

D10 = 1.830

D30 = 19.626

D60 = 56.815

Para poder saber si la muestra es grava o arena, se tamizó en la malla n.º 4. En esta se pudo observar que era grava. Debido a ello, se determinó lo siguiente:

Cuando < 5% finos

Hay dos posibilidades: que sea grava bien gradada (GW) o grava mal gradada (GP)

GW cuando  $C_u > 4$  y  $1 < C_c < 3$

GP cuando  $C_u > 6$  y/o  $1 < C_c < 3$

El coeficiente de curvatura ( $C_c$ ) y el coeficiente de uniformidad ( $C_u$ ) son calculados con la siguiente ecuación:

$$D_x = \left[ \frac{D_2 - D_1}{\text{Log } \%_2 - \text{Log } \%_1} \times \text{Log } \%_x - \text{Log } \%_1 \right] + D_1$$

Ecuación 9. Cálculo del coeficiente de curvatura y coeficiente de uniformidad

El resultado es  $C_c = 3.704$  y  $C_u = 31.045$

Si se sabe esto, entonces el tipo de suelo que sería la muestra 1 es el siguiente:

**GP (Grava pobremente gradada) – el tipo de suelo es rígido**

Curva granulométrica

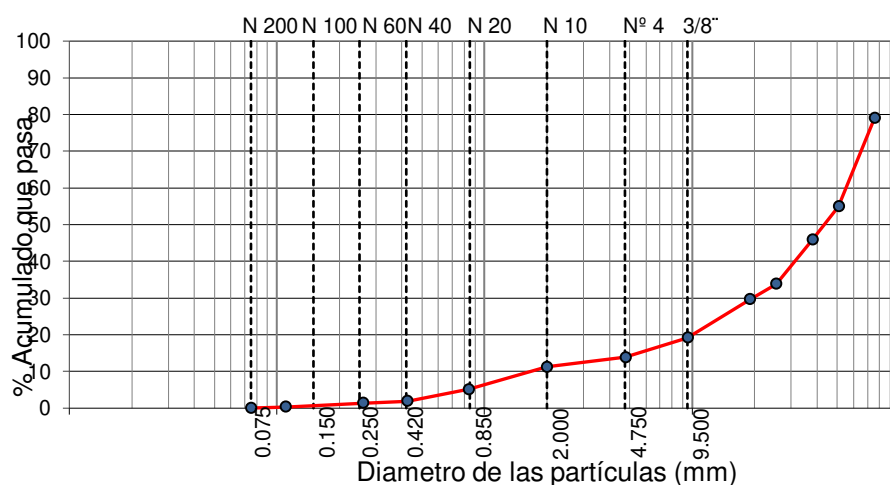


Figura 45. Curva granulométrica

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 40  
*Calificación de suelo (solo se evaluará 13 viviendas)*

NÚMERO DE VIVIENDA	SUELO		
	RÍGIDO	INTERMEDIO	FLEXIBLE
11	X		
12	X		
13	X		
14	X		
15	X		
16	X		
17	X		
18	X		
19	X		
20	X		
21	X		
22	X		
23	X		

Fuente: Elaborada por el autor

Luego de haber obtenido los datos para determinar el peligro sísmico, estos van a tener que ser utilizados.

Tabla 41  
Determinación de peligro sísmico

N.º Viviendas	Sismicidad (40%)			Estructural						Pesos (%)			Peligro Sísmico	Valor Numérico
				Suelo (40%)			Topografía (20%)							
	BAJA	ME DIA	ALTA	Rígidos	Intermedios	Flexible	Plana	Media	Pronunciada	40	40	20		
11			X	X			X			3	1	1	BAJA	1.8
12			X	X			X			3	1	1	BAJA	1.8
13			X	X			X			3	1	1	BAJA	1.8
14			X	x			X			3	1	1	BAJA	1.8
15			X	X			X			3	1	1	BAJA	1.8
16			X	X			X			3	1	1	BAJA	1.8
17			X	X			X			3	1	1	BAJA	1.8
18			X	X			X			3	1	1	BAJA	1.8
19			X	X			X			3	1	1	BAJA	1.8
20			X	X			X			3	1	1	BAJA	1.8
21			X	X			X			3	1	1	BAJA	1.8
22			X	X			X			3	1	1	BAJA	1.8
23			X	X			X			3	1	1	BAJA	1.8

Fuente: Elaborada por el autor

#### 4.5 Riesgo sísmico

El riesgo sísmico va presentar tres niveles, los cuales son los siguientes:

Riesgo sísmico alto, nivel donde los daños producidos por un evento sísmico desencadenarían en un colapso de la vivienda.

Riesgo sísmico medio, nivel donde los daños producidos por un seísmo afectarían a los muros y pórticos debido a que se encuentran en un suelo rígido o intermedio.

Riesgo sísmico bajo, nivel donde el único daño producido por un sismo va a ser el colapso parcial o total de los tabiques, puesto que se encuentran en un suelo rígido.

Tabla 42

*Determinación de riesgo sísmico*

N° VIVIENDAS	VULNERABILIDAD	PELIGRO	RIESGO SÍSMICO
11	MEDIO	BAJO	MEDIO
12	MEDIO	BAJO	MEDIO
13	MEDIO	BAJO	MEDIO
14	MEDIO	BAJO	MEDIO
15	MEDIO	BAJO	MEDIO
16	MEDIO	BAJO	MEDIO
17	MEDIO	BAJO	MEDIO
18	MEDIO	BAJO	MEDIO
19	MEDIO	BAJO	MEDIO
20	MEDIO	BAJO	MEDIO
21	MEDIO	BAJO	MEDIO
22	MEDIO	BAJO	MEDIO
23	MEDIO	BAJO	MEDIO

Fuente: Elaborada por el autor

## CAPÍTULO V RESULTADOS

### 5.1 Análisis del objetivo general

#### 5.1.1 Nivel de vulnerabilidad sísmica

Al observar la tabla 43 y la figura 46 se puede visualizar que el 100 % de las viviendas tienen un nivel de vulnerabilidad sísmica medio, debido a que el suelo donde se encuentran las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac es rígido.

Tabla 43

*Cuadro de resultados de la vulnerabilidad sísmica*

<b>NIVEL</b>	<b>N° VIVIENDAS</b>	<b>% DE VIVIENDAS</b>
BAJO	0	0.0%
MEDIO	13	100%
ALTO	0	0.0%
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaborada por el autor

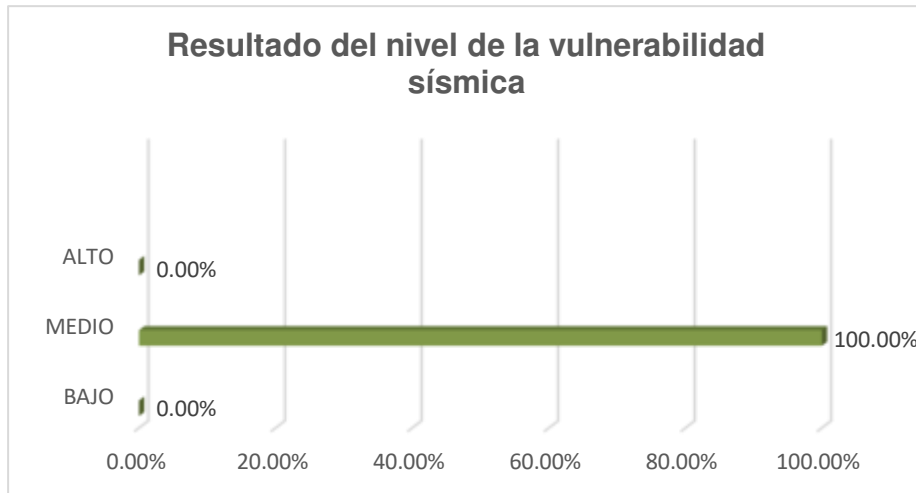


Figura 46. Gráfica de vulnerabilidad sísmica

Fuente: Elaborada por el autor

### 5.1.2 Nivel de peligro sísmico

Al observar la tabla 44 y la figura 47 se puede precisar que el 100 % de las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac tienen un nivel de peligro sísmico bajo. Para hallar este resultado se evaluó la sismicidad, el tipo de suelo y la topografía, cuyos resultados fueron variados: sismicidad alta, suelo rígido y topografía plana.

Tabla 44

Cuadro de resultados del peligro sísmico

NIVEL	Nº VIVIENDAS	% DE VIVIENDAS
BAJO	13	100%
MEDIO	0	0.0%
ALTO	0	0.0%
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaborada por el autor



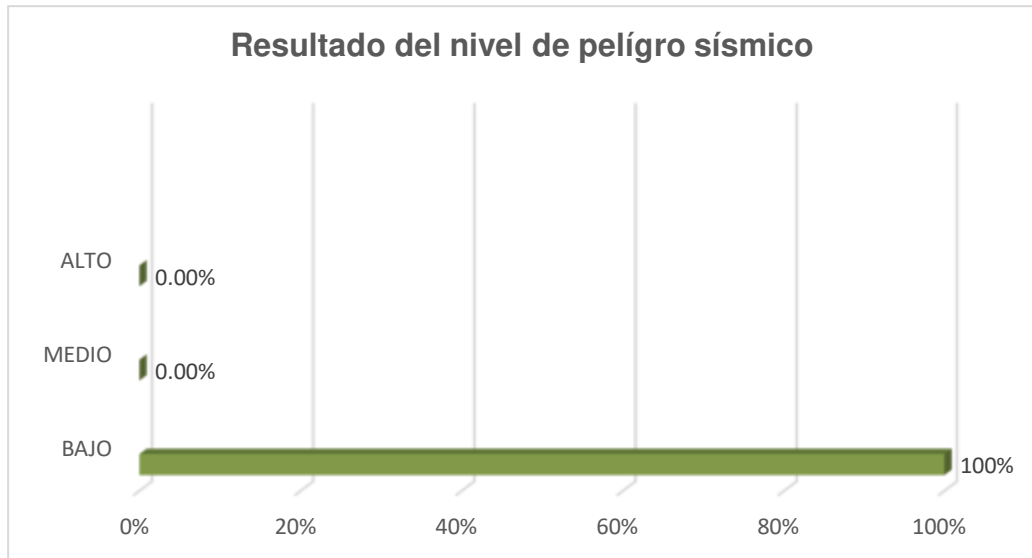


Figura 47. Gráfica del peligro sísmico

Fuente: Elaborada por el autor

### 5.1.3 Nivel de riesgo sísmico

Al observar la tabla 46 y la figura 48 se puede precisar que el 100 % de las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac tienen un nivel de riesgo sísmico medio. Para llegar a dicho resultado se evaluaron la vulnerabilidad sísmica y el peligro sísmico. Estos dieron los siguientes resultados: vulnerabilidad sísmica media y peligro sísmico bajo.

Tabla 45

Cuadro de resultados del riesgo sísmico

NIVEL	N° VIVIENDAS	% DE VIVIENDAS
BAJO	0	0.0%
MEDIO	13	100%
ALTO	0	0.0%
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 48. Gráfica del riesgo sísmico

Fuente: Elaborada por el autor

## 5.2 Análisis del objetivo específico

### 5.2.1 Parámetro 9: Tipo de cubierta

Al observar la tabla 46 y la figura 49 se determinó que el 53.85 % de las viviendas analizadas pertenecen a la clase B, ya que aquellas presentan una cubierta inestable; sin embargo, se encuentran en buenas condiciones. En cambio, el 46.15 % pertenece a la clase C; lo que indica que este grupo de viviendas tienen una cubierta en estado inestable y en malas condiciones

Tabla 46

Cuadro de resultados del parámetro 9

CLASE	N° VIVIENDAS	% DE VIVIENDAS
A	0	0.0%
B	7	53.85%
C	6	46.15%
D	0	0.0%
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaborada por el autor

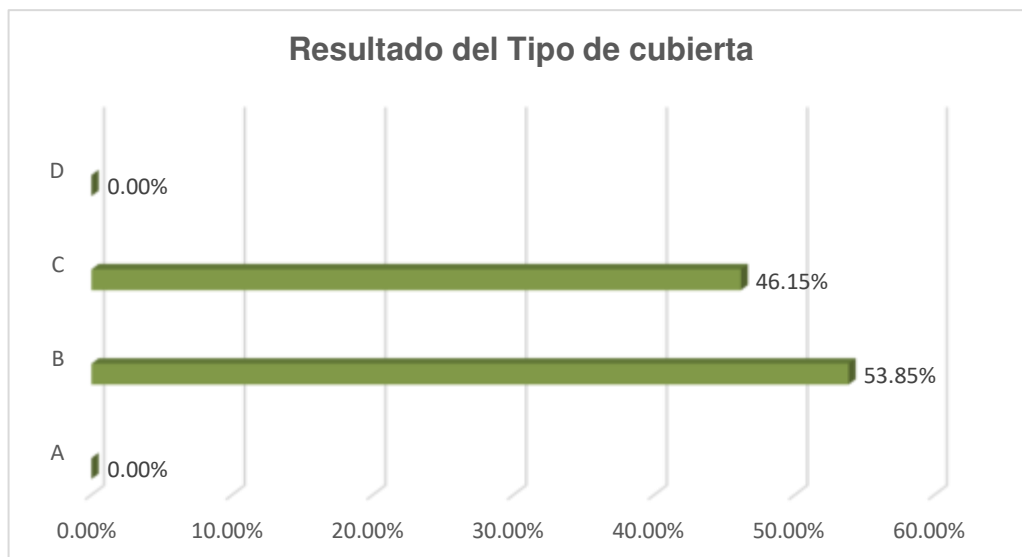


Figura 49. Gráfica de parámetro 9

Fuente: Elaborada por el autor

### 5.2.2 Parámetro 2: Calidad del sistema resistente

Al observar la tabla 47 y la figura 50 se determinó que el 53.85 % de las viviendas pertenecen a la clase B; mientras que el otro 46.15 % forma parte de la clase C; esto último debido a que, para algunas viviendas, el material que utilizaron no era de buena calidad y los espesores de sus juntas no presentan homogeneidad, lo que provoca que las viviendas tengan baja calidad.

Tabla 47

Cuadro de resultados del parámetro 2

CLASE	N° VIVIENDAS	% DE VIVIENDAS
A	0	0.0%
B	7	53.85%
C	6	46.15%
D	0	0.0%
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaborada por el autor

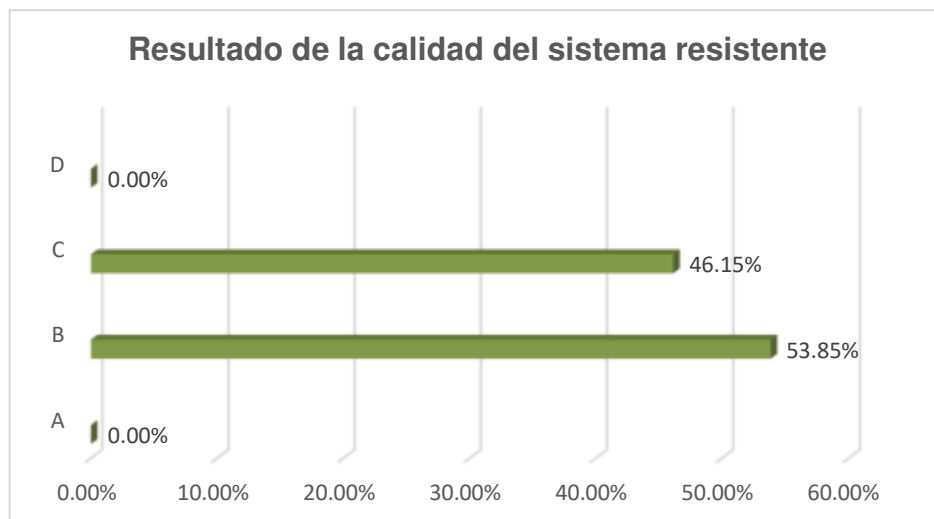


Figura 50. Gráfica de parámetro 2

Fuente: Elaborada por el autor

### 5.2.3 Parámetro 11: Estado de conservación

Al observar la tabla 48 y la figura 51 se determinó que el 30.77 % de las viviendas pertenecen la clase A; lo que significa que se encuentran en condiciones adecuadas y, a su vez, no presentan fisuras. En cambio, el 30.77 % pertenecen a la clase B, lo que significa que poseen deterioros leves, pero no cuentan con fisuras. Además, se visualiza que el 38.46% de las viviendas forman parte de la clase C, lo que significa que las viviendas presentan deterioros y fisuras en los elementos estructurales.

Tabla 48

Cuadro de resultados del parámetro 11

CLASE	N° VIVIENDAS	% DE VIVIENDAS
A	4	30.77%
B	4	30.77%
C	5	38.46%
D	0	0.0%
TOTAL	13	100%

Fuente: Elaborada por el autor

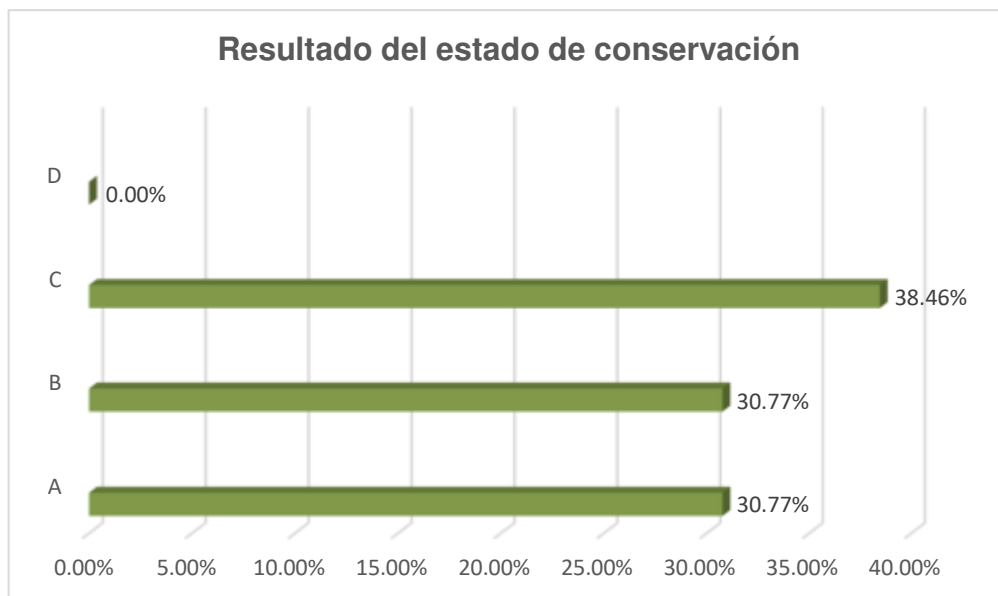


Figura 51. Gráfica de parámetro11

Fuente: Elaborada por el autor

#### 5.2.4 Parámetro 1: Organización del sistema resistente

Al observar la tabla 49 y la figura 52 se visualiza que el 100% de las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac pertenecen a la clase C, debido a que las viviendas solo cuentan con elementos de arriostre horizontal; además no han tenido asesoría profesional. Sin embargo, tienen una adecuada distribución de muros.

Tabla 49

Cuadro de resultados del parámetro 1

CLASE	N° VIVIENDAS	% DE VIVIENDAS
A	0	0.0%
B	0	0.0%
C	13	100%
D	0	0.0%
TOTAL	13	100%

Fuente: Elaborada por el autor



*Figura 52.* Gráfica de parámetro 1

Fuente: Elaborada por el autor

## CAPÍTULO VI DISCUSIÓN

### 6.1 Contratación de hipótesis

Según la hipótesis general de esta investigación, más del 50 % de las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac presenta un nivel de vulnerabilidad alto; sin embargo, luego de aplicar el método italiano, se determinó que más del 50 % de las viviendas evaluadas tienen un nivel de vulnerabilidad medio. Por lo tanto, es posible concluir que la hipótesis general es nula, la que se detalla en la siguiente figura.

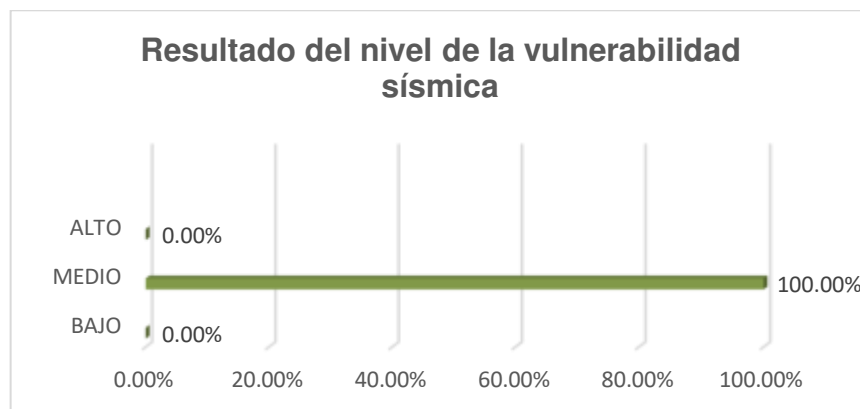


Figura 53. Gráfica de vulnerabilidad sísmica

Fuente: Elaborada por el autor

La segunda hipótesis propuesta afirma que más del 40% de las cubiertas de las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac se encuentran en un estado inestable y en malas condiciones. Luego de haber evaluado aquellas cubiertas se pudo verificar que el 46.15 % de estas viviendas

presentan cubierta inestable en malas condiciones. Por lo que se validó dicha hipótesis específica. Esta se evidencia en la siguiente figura.

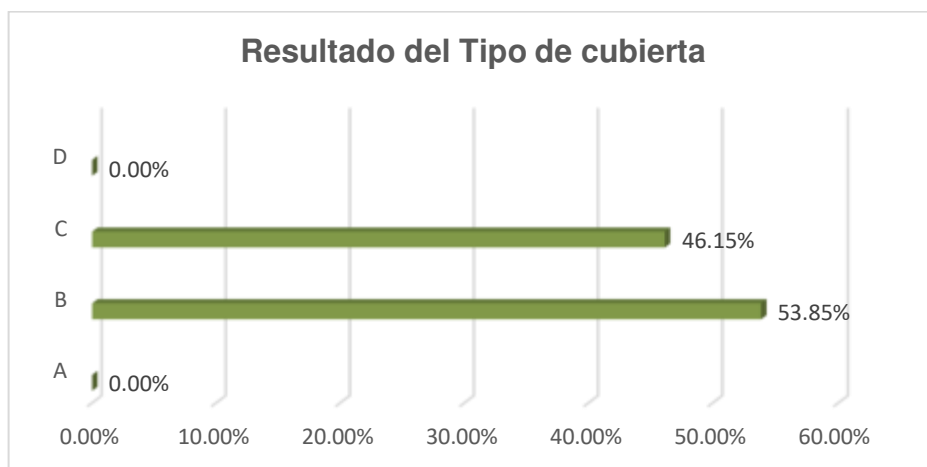


Figura 54. Gráfica de parámetro 9

Fuente: Elaborada por el autor

La tercera hipótesis aseveraba que más del 50% de las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac presenta un sistema resistente de calidad. Luego de evaluar con homogeneidad el espesor de las juntas realizadas con mortero de barro y de haber determinado que los bloques de adobe son homogéneos en toda el área del muro, se evidenció que el 53.85% de estas viviendas concuerdan con dicha afirmación. Por lo que se concluyó que esta hipótesis específica es válida, tal como se muestra la siguiente figura

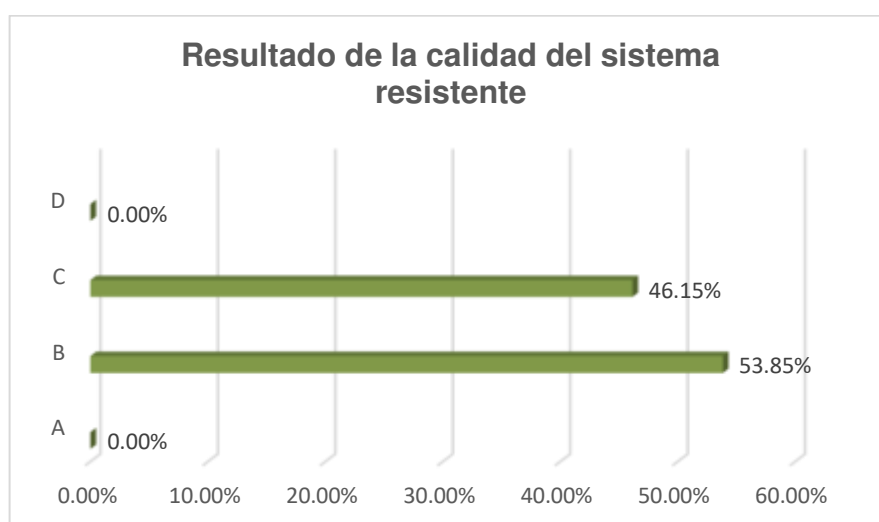


Figura 55. Gráfica de parámetro 2

Fuente: Elaborada por el autor



La cuarta hipótesis sostenía que más del 35 % de las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac presentan deterioros en sus elementos estructurales, además de fisuras. Tras haberse realizado una evaluación de aquellas estructuras se determinó que el 38.46 % ha sufrido deterioros y fisuras. Esto permitió concluir que esta hipótesis específica es válida, lo que se visualiza en la siguiente figura.

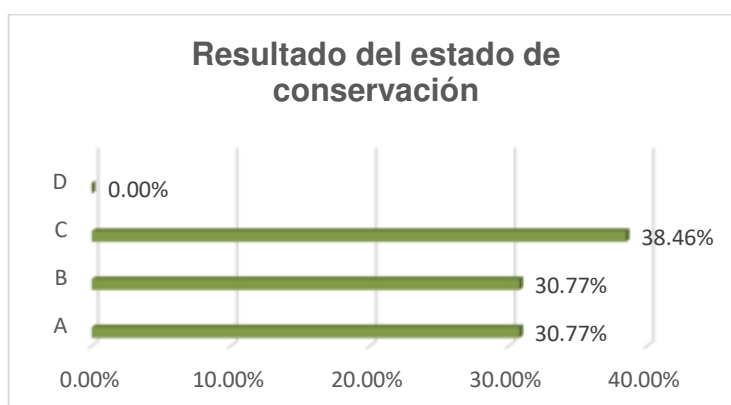


Figura 56. Gráfica de parámetro 11

Fuente: Elaborada por el autor

La cuarta hipótesis sostiene que más del 80 % de las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac poseen un sistema resistente con elementos de arriostre horizontal y construido sin asesoría profesional. Una vez realizado tal evaluación se determinó que el 100 % de las viviendas están en dicho estado. Esta evidencia cuantitativa permitió concluir que dicha hipótesis específica es válida, tal como se muestra en la siguiente figura.

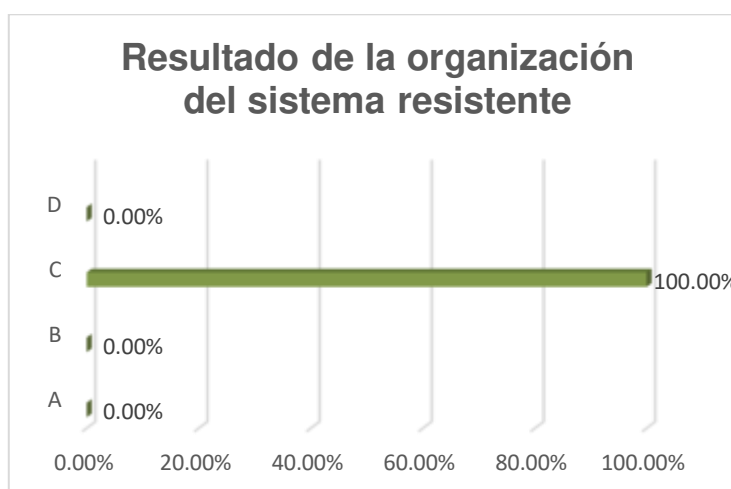


Figura 57. Gráfica de parámetro 1

Fuente: Elaborada por el autor

## **6.2 Contrastación de antecedentes**

Como lo mencionaba Tucto (2018): el 60.7 % de las viviendas del distrito de Llacanora presenta vulnerabilidad sísmica alta, luego de haber analizado viviendas de adobe con el método italiano. Sin embargo, esta investigación, para el caso de las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac, evidenció que el 100 % de este espacio habitacional tiene un nivel de vulnerabilidad sísmica medio.

Asimismo, el mismo autor halló que el 69.64 % de las cubiertas son inestable y están en malas condiciones. En cambio, para la presente investigación solo el 46.15 % de las viviendas evaluadas presentan una cubierta inestable y en malas condiciones, lo que permite aseverar que dichos resultados no difieren mucho.

Mientras que para el caso de las viviendas del Llacanora (Tucto) la calidad del sistema resistente del 80.36 % de las viviendas evaluadas presentaba homogeneidad del espesor de las juntas realizadas con mortero de barro y bloques de adobe homogéneos en toda el área del muro; para este estudio se determinó que solo el 38.46% cumple con dicha calidad.

Finalmente, según el estudio de Tucto, para la organización del sistema resistente, solo el 96.4 % de las viviendas evaluadas contaban con elementos de arriostre horizontales y estaban construidos sin asesoría profesional; en cambio, luego de haber realizado una evaluación de las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac se determinó que el 100 % de estas poseen elementos de arriostre horizontales y fueron construidas sin asesoría profesional.

## CONCLUSIONES

1. El 100% de las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac cuentan con un nivel de riesgo sísmico medio, debido a que cuenta con una vulnerabilidad sísmica media y un peligro sísmico bajo.
2. El 53.85 % de las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac pertenece a la clase B; es decir, posee una cubierta inestable; sin embargo, están en buenas condiciones. Y el otro 46.15 % corresponde a la clase C; en otras palabras, poseen una cubierta inestable y se encuentran en malas condiciones.
3. El 53.85 % de las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac pertenece a la clase B, lo que significa que solo muestra 2 características de la clase A: bloques de adobe homogéneos en toda el área del muro y dimensiones continuas. Y el otro 46.15 % solo presenta una sola característica: homogeneidad del espesor de las juntas.
4. Mientras que el 38.46 % de las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac corresponde a la clase C, lo que significa que presenta deterioros y fisuras en sus elementos estructurales; el 30.77 %, a la clase A, por lo que se encuentra en una condición óptima; y, el 30.77 % restante, a la clase A, porque no presenta fisuras y solo tiene deterioros leves.
5. El 100 % de las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac corresponden a la clase C, lo cual significa que solo presenta elemento de arriostre horizontal y no cuentan con asesoría profesional; sin embargo, cuenta con buena distribución de muros.

## **RECOMENDACIONES**

1. La municipalidad del Rímac tiene que tomar consciencia de la importancia de la reubicación de las viviendas de esta quinta, dado que han soportado variedades de sismos. Un movimiento de gran magnitud podría ocasionar pérdidas materiales y humanas.
2. Si en caso no se pueda producir una reubicación total, se podrían hacer mejoras importantes que reducirían su vulnerabilidad sísmica: reemplazar las maderas de las cubiertas, homogenizar los espesores de las juntas e inyectar pasta de barro líquido para reparar las fisuras.
3. Utilizar materiales de construcción de buena calidad para el mantenimiento de las viviendas para que puedan presentar homogeneidad en los espesores de las juntas.
4. Realizar un inyectado de pasta de barro líquido para reparar las fisuras
5. Esta quinta necesita que se reparen o reemplacen los extremos dañados del diafragma horizontal debido a que el 38 % de las viviendas se encuentra en mal estado; ya que se construyó sin asesoría profesional.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- Abanto, S., & Cárdenas, D. (2015). *Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método de Benedetti - Petrini en las instituciones educativas del centro histórico de Trujillo, provincia de Trujillo, región La Libertad*. (Tesis de licenciatura). Recuperada de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2056>
- Aguilar, G., & Mudarra, C. (2018). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante el método de índice de vulnerabilidad de la I.E Liceo Trujillo-2018*. (Tesis de licenciatura). Recuperada de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14814>
- Alvarado, N., & Mita, M. (2014). *Determinación del índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas existentes en el barrio 24 de Mayo de la ciudad de Riobamba* (Trabajo de grado). Recuperado de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/535>
- Álvarez, D. (2015). *Vulnerabilidad sísmica de viviendas de adobe del C.P. La Huaracilla, Jesús, Cajamarca* (Tesis de licenciatura). Recuperada de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/7975>
- Benedetti, D., Benzoni, G., & Parisi, M. (1988). Seismic vulnerability and risk evaluation for old urban nuclei. *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, 16(2). Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/eqe.4290160203>
- Caballero, A. (2007). *Determinación de la vulnerabilidad sísmica por medio del método del índice de vulnerabilidad en las estructuras ubicadas en el centro histórico de la ciudad de Sincelejo, utilizando la tecnología del sistema de información geográfica* (Tesis de maestría). Recuperada de <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/105/92535650.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cárdenas, L. (2008). *Análisis de Vulnerabilidad Estructural del Hotel Comercio* (Tesis de licenciatura). Recuperada de <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/123>
- Castillo, J. (1994). *Peligro sísmico en el Perú* (Tesis de grado). Recuperada de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3852>

- Chero, A. (2019). Los once terremotos más devastadores que ocurrieron en el Perú. *El Comercio*. Recuperado de <https://elcomercio.pe/peru/once-terremotos-devastadores-ocurrieron-peru-fotos-noticia-459587>
- Cucho, H., & Nuñez, K. (2018). *Evaluación de la vulnerabilidad estructural aplicando el método Hirosawa para determinar la seguridad sísmica del Hospital Regional de Lambayeque* (Tesis de grado). Recuperada de: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/4238>
- Daza, D. (21 de setiembre de 2017). ¿Qué es el Cinturón de fuego del Pacífico y por qué produce fuertes terremotos? *Perú 21*. Recuperado de <https://peru21.pe/ciencia/cinturon-fuego-pacifico-produce-fuertes-terremotos-376813-noticia/>
- Díaz, A. (2016). Cómo hacer ladrillos de adobe [Entrada de blog]. Recuperada de <https://eudomus.com/como-hacer-ladrillos-de-adobe/>
- Giner, J., & Molina, S. (2001). *Sismicidad y riesgo sísmico en la CAV*. Ecuador: Editorial Club Universitario.
- Iglesias, J. (1986). *Evaluación de la Capacidad Sísmica de Edificios en la Ciudad de México*. México: Secretaría de Obras. Recuperado de: <http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/Edan/publicaciones/Fundamentos/FundamentosCap2.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (7 de agosto de 2018). *En el país existen más de diez millones de viviendas particulares censadas*. Recuperado de <https://www.inei.gov.pe/prensa/noticias/en-el-pais-existen-mas-de-diez-millones-de-viviendas-particulares-censadas-10893/>
- Mattos Castro, F. Y. (2014). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica del edificio municipal del distrito de Río Negro a través del método de Hirosawa* (Tesis de licenciatura). Recuperada de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/2979>
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010). Manual de Construcción Edificaciones Antisísmica de Adobe [Entrada de blog]. Recuperado de [http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Manuales\\_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Manuales_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf)
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2017). *Adobe* [Norma E.080].

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2018). *Suelos y Cimentaciones* [Norma E.050].
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). *Diseño Sismorresistente* [Norma E.030].
- Mosqueira, M. (2012). *Riesgo Sísmico en las edificaciones de la facultad de ingeniería - Universidad Nacional de Cajamarca* (Tesis doctoral). Recuperada de: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/8202>
- Mosqueira, M., & Tarque, S. (2005). *Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana* (Tesis de maestría). Recuperada de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/850>
- Organización Panamericana de la Salud (2004). *Fundamentos para la Mitigación de Desastres en Establecimientos de Salud*. Recuperado de [http://www.hospitalseguro.cl/documentos/libro\\_vulnerabilidad\\_ops.pdf](http://www.hospitalseguro.cl/documentos/libro_vulnerabilidad_ops.pdf)
- Ortega, C. (2011). La vulnerabilidad y el riesgo sísmico [Entrada de blog]. Recuperada de <https://arquitexto.com/2011/06/la-vulnerabilidad-el-riesgo-sismico/>
- Quintero, N., & Rojas, J. (2011). *Niveles de vulnerabilidad y riesgo sísmico en edificaciones de la Parroquia Catedral del Municipio Libertador de Caracas* (Tesis de licenciatura). Recuperada de <http://saber.ucv.ve/handle/123456789/11773>
- Rodríguez, J. (2005). *Aplicación del método italiano del índice de vulnerabilidad sísmica en viviendas del asentamiento humano El Altillo en el distrito del Rímac* (Tesis de licenciatura). Recuperada de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/2954>
- Sanmartín, A. (2008). *Curso de Ingeniería Sísmica 1*. España: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Tavera, H. (2012). Conceptos Básicos [Entrada de blog]. Recuperado de <https://portal.igp.gob.pe/conceptos-basicos>
- Tavera, H., & Bernal, Y. (2002). Geodinámica, sismicidad y energía sísmica en Perú. [Entrada de blog]. Recuperada de <https://repositorio.igp.gob.pe/handle/IGP/481>
- Tucto, J. (2018). *Evaluación del riesgo sísmico utilizando el índice de vulnerabilidad de Benedetti - Petrini en las viviendas de adobe existentes*

- en la zona urbana del distrito de Llacanora, Cajamarca* (Tesis de licenciatura). Recuperada de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/2954>
- Universidad de Alicante (2015). *Unidad de Registro Sísmico*. Recuperado de <https://web.ua.es/es/urs/peligrosidad/peligrosidad-sismica.html>
- Vargas, F. (2016). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas y edificios comerciales menores en el área central de Pérez Zeledón, Costa Rica* (Tesis de licenciatura). Recuperada de <https://core.ac.uk/download/pdf/61002084.pdf>
- Vargas, J., Torrealva, D., & Blondet, M. (2007). *Construcción de casas saludables y sismorresistentes de Adobe Reforzado con geomallas*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Vizconde, A. (2004). *Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de un Edificio Existente: Clínica San Miguel, Piura* (Tesis de licenciatura). Recuperada de <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1367>
- Zelaya, V. (2007). *Estudio sobre Diseño Sísmico en Construcciones de Adobe y su incidencia en la Reducción de Desastres* (Tesis de maestría). Recuperada de <https://es.slideshare.net/majhalader/tesis-final-70142104>



## **ANEXOS**

## Anexo 1

### Matriz de consistencia

**TÍTULO:** Evaluación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac  
**ELABORADA POR:** Bach. Jonatan Alejandro Noel Vargas

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN
Problema Principal	Objetivo Principal	Hipótesis General			Diseño
¿Cuál será la vulnerabilidad sísmica aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac?	Evaluar la vulnerabilidad sísmica aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac.	La vulnerabilidad sísmica, aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac, menciona que se encontrará más del 50% de las viviendas evaluadas tendrán un nivel de vulnerabilidad Alto	Variable Independiente: Vulnerabilidad sísmica	Indicadores independiente: - Tipo de cubierta - Calidad del sistema resistente - Estado de conservación - Organización de sistema resistente	Tipo de investigación La presente investigación es de tipo aplicada, porque tiene como objetivo evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas y la determinación del riesgo sísmico para disminuir la tasa de mortalidad. Enfoque La presente investigación es de enfoque cualitativo, ya que se evaluará que tan vulnerable son las viviendas. Nivel de la investigación Descriptivo, porque tiene como finalidad describir y/o estimar parámetros. Diseño de la investigación La presente investigación utiliza un diseño de Tipo no experimental, debido que no se manipularon las variables, sino que lo que se hará es visualizar en qué estado se encuentran las viviendas, Tipo Transversal ya que el objetivo será de analizar los datos obtenidos con respecto a la ficha de trabajo que se realizó una sola vez y de en forma visual. El diseño es de Tipo prospectivo debido que la información que se tiene fue tomada actualmente por el autor.
Problema Específicos	Objetivo Específicos	Hipótesis Específicos			Muestra
¿Cómo evaluar el tipo de cubierta aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac?	Evaluar el tipo de cubierta aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac.	El tipo de cubierta aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac, se encontrará más del 40% de las viviendas evaluadas en estado inestable y en malas condiciones.	Variable Dependiente: Riesgo sísmico	Indicadores dependiente: Peligro sísmico	Esta investigación tendrá como población a 23 viviendas de adobe y en cuanto al muestreo se evaluará a 13 viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac.
¿Cómo evaluar la calidad del sistema resistente aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac?	Evaluar la calidad del sistema resistente aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac.	La calidad del sistema resistente aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac, se encontrará más del 50% de las viviendas evaluadas con homogeneidad del espesor de las juntas realizadas con mortero de barro y que los bloques de adobe son homogéneas en toda el área del muro			
¿Cómo evaluar el estado de conservación aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac?	Evaluar el estado de conservación aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac.	El estado de conservación aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac, se encontrará que más del 35% las viviendas evaluadas se encuentra con deterioros en los elementos estructurales y a su vez presentan fisuras.			
¿Cómo evaluar la organización de sistema resistente aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac?	Evaluar la organización de sistema resistente aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac.	La organización de sistema resistente aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac, se encontrará que más del 80% de las viviendas evaluadas con elementos de armostre horizontales y construido sin asesoría profesional.			
					Procedimiento
					Fase 1: Recolección de información Este primer procedimiento tendrá el fin de poder recopilar información mediante libros y documentos que servirá para poder describir el planteamiento del problema.
					Fase 2: Ficha de trabajo Este segundo procedimiento se realizará una ficha de trabajo en el cual se utilizarán para obtener información necesaria y aplicarlo al método que se va utilizar.
					Fase 3: Recopilación de Muestras Este tercer procedimiento tendrá como objetivo obtener el tipo de suelo, para eso se realizará una calicata, sin embargo, como se está desarrollando una ampliación de instalación de redes secundarias por la misma recta que se encuentra la quinta Los Virreyes del Rímac, se logró recolectar muestras el cual obteniendo el tipo de suelo se podrá determinar el riesgo sísmico.
					Fase 4: Visita de campo Este cuarto procedimiento se recolectará información para el llenado de las fichas de trabajo que se han elaborado, el cual se tendrá que realizar visitas para recolectar datos de la quinta Los Virreyes del Rímac.
					Fase 5: Desarrollo de Ficha de trabajo Este quinto procedimiento consta en el desarrollo de las fichas de trabajo que se han sido elaborados, el cual realizaremos cálculos correspondientes al método que se empleará.
					Fase 6: Elaboración de ensayos Este sexto procedimiento se realizará durante dos días continuos los cuales se desarrollará el ensayo de granulometría con la finalidad de obtener el tipo de suelo.
					Fase 7: Análisis de Información Este séptimo procedimiento se llevará a cabo de acuerdo a los resultados obtenidos el cual servirá para evaluar la vulnerabilidad sísmica y determinar el riesgo sísmico de la quinta Los Virreyes del Rímac.

Anexo 2  
Fichas de verificación del método italiano

Ficha de verificación de la vivienda 11

FICHA DE VERIFICACIÓN DEL DISTRITO DEL RÍMAC UTILIZANDO EL MÉTODO ITALIANO

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA																2. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA				1 Avenida ( )	2 Calle ( )	3 Jirón ( )	4 Pasaje ( )	5 Otro ( )
1. Departamento		2. Provincia		3. Distrito		Nombre de la Calle, Av. Jr. etc.				Puerta N°	Interior	Piso	Mz	Lote										
Lima		Lima		Lima		Av. Roxborough 451					11													
1. ORGANIZACIÓN DE SISTEMA RESISTENTE																								
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI										
A. Las edificaciones de adobe esta construida con la norma E-060 Diseño y construcción con tierra reforzada.		0	B. Las edificaciones de adobe cuentan con elementos de armoste tanto verticales como horizontales; sin contar asesoría profesional.		5	C. Las edificaciones de adobe solo cuentan con elementos de armoste horizontal además no han tenido asesoría profesional, sin embargo tienen una adecuada distribución de muros.		<del>20</del>	D. Las edificaciones de adobe estan construidas sin presentar ningun elemento de armostres en sus lados, no han tenido asesoría profesional y tampoco cuentan con una adecuada distribución de muros.		<del>20</del>			45										
2. CALIDAD DE SISTEMA RESISTENTE																								
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI										
A. Esta clase del sistema resistente consta de tres características: 1. Los bloques de adobe son homogéneas en todo el área del muro además de tener dimensiones continuas. 2. Apariencia de verticalidad entre cada bloque de adobe. 3. Homogeneidad del espesor de las juntas realizadas con mortero de barro.		0	B. Solo muestra dos características de la clase A.		5	C. Solo muestra una característica de la clase A.		<del>20</del>	D. No muestra ninguna de las características de la clase A.		<del>20</del>			45										
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL																								
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI										
A. Si: $DD < 0.50$		0	B. Si: $0.5 \leq DD < 1.0$		<del>5</del>	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$		20	D. Si: $DD \geq 1.5$		45													
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN																								
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI										
A. Los cimientos de la edificación están construidos según la norma E-080 Adobe, además no presentan humedad ni sales.		0	B. Los cimientos de la edificación están construidos según la norma E-080 Adobe, sin embargo, presentan humedad y sales.		5	C. Los cimientos de la edificación están construidos sin ningún proyecto aprobado, sin asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad.		<del>20</del>	D. Los cimientos de la edificación están construidos sin ningún proyecto aprobado, sin ninguna asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad; en un estado de conservación deteriorado.		<del>20</del>			45										
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES																								
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI										
A. El diafragma de la edificación esta compuesto de losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.		0	B. Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en buen estado.		<del>5</del>	C. Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en estado defectuoso.		20	D. La edificación no cuenta con diafragma, se encuentra cubierto de eternit.		45													
6. CONFIGURACION EN PLANTA																								
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI										
A. Si $\beta_1 \geq 0.80$ o $\beta_2 \leq 0.10$		0	B. Si $0.80 > \beta_1 \geq 0.0$ o $0.10 < \beta_2 \leq 0.20$		<del>5</del>	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$ , Si $0.80 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.20 < \beta_2 \leq 0.30$		20	D. Si $0.40 > \beta_1$ o $0.30 < \beta_2$		45													
7. CONFIGURACION EN ELEVACION																								
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI										
A. Si $TH > 0.75$		<del>5</del>	B. Si $0.50 < TH \leq 0.75$		5	C. Si $0.25 < TH \leq 0.50$		20	D. Si $TH > 0.25$		45													
8. DISTANCIA MAXIMA ENTRE LOS MUROS																								
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI										
A. Si el factor $L/S < 15$		0	B. Si el factor está en el rango de $15 \leq L/S < 18$		5	C. Si el factor está en el rango de $18 \leq L/S < 25$		<del>20</del>	D. Si el factor $L/S \geq 25$		45													
9. TIPO DE CUBIERTA																								
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI										
A. La cubierta se encuentra en estado estable debido que está amarrada a los muros con conexiones adecuadas, elaborado de material liviano.		0	B. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en buenas condiciones.		5	C. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en malas condiciones.		<del>20</del>	D. La cubierta se encuentra en estado inestable, en malas condiciones y presenta un desnivel.		<del>20</del>			45										
10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES																								
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI										
A. La edificación no contiene elementos no estructurales mal conectado a la estructura.		0	B. La edificación contiene elementos no estructurales en buen estado y bien conectado a la estructura.		5	C. La edificación contiene elementos no estructurales deteriorados debido a su antigüedad que puedan producir daños no muy peligrosos.		20	D. La edificación presenta cual otro elemento no estructural en mal estado estando mal conectado a la estructura del techo con la posibilidad de colapsar debido a un sismo.		<del>20</del>			45										
11. ESTADO DE CONSERVACION																								
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI										
A. La edificación se encuentra en condiciones adecuadas además no presenta fisuras.		0	B. La edificación se encuentra con deterioros leves en los elementos estructurales y asu vez no presentan fisuras.		5	C. La edificación se encuentra con deterioros en los elementos estructurales y asu vez presentan fisuras.		<del>20</del>	D. La edificación se encuentra con deterioros en los muros al igual que se presenta agrietamiento debido a las fallas por flexión, por momento y corte.		<del>20</del>			45										
12. DETERMINACION DE NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA Y DE PREVENIDA																								
KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI							
20	1	20	0.25	5	1.5	20	0.75	5	1	5	0.5	0	1	20	0.25									
1	2	3	4	5	6	7	8																	
KI	WI	KI	WI	KI	WI	INDICE DE VULNERABILIDAD	DIVISION	%	NIVEL DE VULNERABILIDAD															
20	1	45	0.25	20	1	111.25	3.825	29.08	MEDIA															
9	10	11																						



## Ficha de verificación de la vivienda 12

### FICHA DE VERIFICACIÓN DEL DISTRITO DEL RÍMAC UTILIZANDO EL MÉTODO ITALIANO

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA VIVIENDA															
<b>1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA</b>				<b>2. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA</b>				1 Avenida ( ) 2 Calle ( )		3 Jirón (X)		4 Pasaje ( )		5 Otro ( )	
1. Departamento <i>Lima</i>				Nombre de la Calle, Av, Jr, etc. <i>Jr. Jesús María 1149</i>				Punto N° <i>12</i>		Interior		Piso		Mz	
2. Provincia <i>Lima</i>															
3. Distrito <i>Almilla</i>															
B. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE															
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Las edificaciones de adobe esta construida con la norma E-080 Diseño y construcción con tierra reforzada.		0	B. Las edificaciones de adobe cuentan con elementos de arrioste tanto verticales como horizontales; sin contar asesoría profesional.		5	C. Las edificaciones de adobe solo cuentan con elementos de arrioste horizontal además no han tenido asesoría profesional, sin embargo tienen una adecuada distribución de muros.		<del>20</del>	D. Las edificaciones de adobe estan construidas sin presentar ningún elementos de arriostes en sus lados, no han tenido asesoría profesional y tampoco cuentan con una adecuada distribución de muros.		45				
2. CALIDAD DE SISTEMA RESISTENTE															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Esta clase del sistema resistente consta de tres características: 1. Los bloques de adobe son homogéneas en todo el área del muro además de tener dimensiones continuas. 2. Apariencia de verticalidad entre cada bloque de adobe. 3. Homogeneidad del espesor de las juntas realizadas con mortero de barro.		0	B. Solo muestra dos características de la clase A.		<del>5</del>	C. Solo muestra una característica de la clase A.		<del>20</del>	D. No muestra ninguna de las características de la clase A.		20			45	
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si: $DD < 0.50$		0	B. Si: $0.5 \leq DD < 1.0$		<del>5</del>	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$		20	D. Si: $DD \geq 1.5$		45				
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Los cimientos de la edificación están contruidos según la norma E-080 Adobe, además no presentan humedad ni sales.		0	B. Los cimientos de la edificación están contruidos según la norma E-080 Adobe, sin embargo, presentan humedad y sales.		5	C. Los cimientos de la edificación están contruidos sin ningún proyecto aprobado, sin asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad.		<del>20</del>	D. Los cimientos de la edificación están contruidos sin ningún proyecto aprobado, sin ninguna asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad; en un estado de conservación deteriorado.		45				
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. El diafragma de la edificación esta compuesto de losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.		0	B. Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en buen estado.		<del>5</del>	C. Techo de la edificación esta estructurado de vigas de maderas en estado defectuoso.		20	D. La edificación no cuenta con diafragma, se encuentra cubierto de etemit.		45				
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si: $\beta_1 \geq 0.80$ o $\beta_2 \leq 0.10$		0	B. Si: $0.80 > \beta_1 \geq 0.6$ o $0.10 < \beta_2 \leq 0.20$		<del>5</del>	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$ , Si: $0.60 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.20 < \beta_2 \leq 0.30$		20	D. Si: $0.40 > \beta_1$ o $0.30 < \beta_2$		45				
7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si $TH > 0.75$		<del>5</del>	B. Si $0.50 < TH \leq 0.75$		5	C. Si $0.25 < TH \leq 0.50$		20	D. Si $TH > 0.25$		45				
8. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si el factor $L/S < 15$		0	B. Si el factor está en el rango de $15 \leq L/S < 18$		5	C. Si el factor está en el rango de $18 \leq L/S < 25$		<del>20</del>	D. Si el factor $L/S \geq 25$		45				
9. TIPO DE CUBIERTA															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. La cubierta se encuentra en estado estable debido que está amarrada a los muros con conexiones adecuadas, elaborado de material liviano.		0	B. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en buenas condiciones.		<del>5</del>	C. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en malas condiciones.		20	D. La cubierta se encuentra en estado inestable, en malas condiciones y presenta un desnivel.		45				
10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. La edificación no contiene elementos no estructurales mal conectado a la estructura.		0	B. La edificación contiene elementos no estructurales en buen estado y bien conectado a la estructura.		5	C. La edificación contiene elementos no estructurales deteriorados debido a su antigüedad que puedan producir daños no muy peligrosos.		20	D. La edificación presenta cual otro elemento no estructural en mal estado estando mal conectado a la estructura del techo con la posibilidad de colapsar debido a un sismo.		<del>45</del>				
11. ESTADO DE CONSERVACIÓN															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. La edificación se encuentra en condiciones adecuadas además no presenta fisuras.		0	B. La edificación se encuentra con deterioros leves en los elementos estructurales y asu vez no presentan fisuras.		<del>5</del>	C. La edificación se encuentra con deterioros en los elementos estructurales y asu vez presentan fisuras.		20	D. La edificación se encuentra con deterioros en los muros al igual que se presenta agrietamiento debido a las fallas por flexion , por momento y corte.		45				
RESUMEN DE LA VERIFICACIÓN Y RESULTADO DE LA CALIFICACIÓN SISMICA DE LA VIVIENDA															
KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI		
20	1	5	0.25	5	1.5	20	0.75	5	1	5	0.5	0	1		
1	2	3	4	5	6	7	8					20	0.25		
KI		WI		KI		WI		KI		WI		KI			
5		1		45		0.25		5		1		=			
9		10		11											
INDICE DE VULNERABILIDAD				DIVISIÓN				%				NIVEL DE VULNERABILIDAD			
77.5				3.825				20.24				MEDIA			

## Ficha de verificación de la vivienda 13

### FICHA DE VERIFICACIÓN DEL DISTRITO DEL RÍMAC UTILIZANDO EL MÉTODO ITALIANO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA VIVIENDA																	
1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				2. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA				1. Avenida ( )		2. Calle ( )		3. Jrón ( )		4. Pasaje ( )		5. Otro ( )	
1. Departamento				Nombre de la Calle, Av. Jr, etc.				Puerta N°		Interior		Piso		Mz		Lote	
2. Provincia																	
3. Distrito																	
ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI			
A. Las edificaciones de adobe esta construida con la norma E-080 Diseño y construcción con tierra reforzada.		0	B. Las edificaciones de adobe cuentan con elementos de armoste tanto verticales como horizontales; sin contar asesoría profesional.		5	C. Las edificaciones de adobe solo cuentan con elementos de armoste horizontal además no han tenido asesoría profesional, sin embargo tienen una adecuada distribución de muros.		<del>20</del>	D. Las edificaciones de adobe estan construidas sin presentar ningun elementos de amostres en sus lados, no han tenido asesoría profesional y tampoco cuentan con una adecuada distribución de muros.		45						
2. CALIDAD DE SISTEMA RESISTENTE																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI			
A. Esta clase del sistema resistente consta de tres características: 1. Los bloques de adobe son homogéneos en todo el área del muro además de tener dimensiones continuas. 2. Apariencia de verticalidad entre cada bloque de adobe. 3. Homogeneidad del espesor de las juntas realizadas con mortero de barro.		0	B. Solo muestra dos características de la clase A.		<del>5</del>	C. Solo muestra una característica de la clase A.		20	D. No muestra ninguna de las características de la clase A.		45						
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI			
A. Si: $DD < 0.50$		0	B. Si: $0.5 \leq DD < 1.0$		<del>5</del>	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$		20	D. Si: $DD \geq 1.5$		45						
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI			
A. Los cimientos de la edificación están construidos según la norma E-080 Adobe, además no presentan humedad ni sales.		0	B. Los cimientos de la edificación están construidos según la norma E-080 Adobe, sin embargo, presentan humedad y sales.		5	C. Los cimientos de la edificación están construidos sin ningún proyecto aprobado, sin asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad.		<del>20</del>	D. Los cimientos de la edificación están construidos sin ningún proyecto aprobado, sin ninguna asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad; en un estado de conservación deteriorado.		45						
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI			
A: El diafragma de la edificación esta compuesto de losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.		0	B: Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en buen estado.		<del>5</del>	C: Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en estado defectuoso.		20	D: La edificación no cuenta con diafragma, se encuentra cubierto de eternit.		45						
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI			
A. Si $\beta_1 \geq 0.80$ o $\beta_2 \leq 0.10$		0	B. Si $0.80 > \beta_1 \geq 0.6$ o $0.10 < \beta_2 \leq 0.20$		<del>5</del>	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$ . Si $0.60 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.20 < \beta_2 \leq 0.30$		20	D. Si $0.40 > \beta_1$ o $0.30 < \beta_2$		45						
7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI			
A. Si $TH > 0.75$		<del>5</del>	B. Si $0.50 < TH \leq 0.75$		5	C. Si $0.25 < TH \leq 0.50$		20	D. Si $TH > 0.25$		45						
8. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI			
A. Si el factor $L/S \leq 15$		0	B. Si el factor está en el rango de $15 \leq L/S < 18$		5	C. Si el factor está en el rango de $18 \leq L/S < 25$		<del>20</del>	D. Si el factor $L/S \geq 25$		45						
9. TIPO DE CUBIERTA																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI			
A. La cubierta se encuentra en estado estable debido que está amarrada a los muros con conexiones adecuadas, elaborado de material liviano.		0	B. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en buenas condiciones.		<del>5</del>	C. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en malas condiciones.		20	D. La cubierta se encuentra en estado inestable, en malas condiciones y presenta un desnivel.		45						
10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI			
A. La edificación no contiene elementos no estructurales mal conectado a la estructura.		0	B. La edificación contiene elementos no estructurales en buen estado y bien conectado a la estructura.		5	C. La edificación contiene elementos no estructurales deteriorados debido a su antigüedad que puedan producir daños no muy peligrosos.		20	D. La edificación presenta cual otro elemento no estructural en mal estado estando mal conectado a la estructura del techo con la posibilidad de colapsar debido a un sismo.		<del>45</del>						
11. ESTADO DE CONSERVACIÓN																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI			
A. La edificación se encuentra en condiciones adecuadas además no presenta fisuras.		<del>5</del>	B. La edificación se encuentra con deterioros leves en los elementos estructurales y asu vez no presentan fisuras.		5	C. La edificación se encuentra con deterioros en los elementos estructurales y asu vez presentan fisuras.		20	D. La edificación se encuentra con deterioros en los muros al igual que se presenta agrietamiento debido a las fallas por flexión , por momento y corte.		45						
CÍCALCULO DE LA PUNTAJE DE CALIDAD DE LA VIVIENDA																	
KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI		
20	1	5	0.25	5	1.5	20	0.75	5	1	5	0.5	0	1	20	0.25		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
KI		WI		KI		WI		KI		WI		KI		WI			
5		1		45		0.25		0		1		20		0.25			
9		10		11		12		13		14		15		16			
INDICE DE VULNERABILIDAD		DIVISIÓN		%		NIVEL DE VULNERABILIDAD											
72.5		3.825		18.95		MEDIA											





## Ficha de verificación de la vivienda 15

### FICHA DE VERIFICACIÓN DEL DISTRITO DEL RÍMAC UTILIZANDO EL MÉTODO ITALIANO

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA VIVIENDA														
1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				2. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA				1 Avenida ( )	2 Calle ( )	3 Jirón ( )	4 Pasaje ( )	5 Otro ( )		
1. Departamento <u>LIMA</u>				Nombre de la Calle, Av., Jr., etc. <u>AV. PARADISEA 544</u>				Puerta N°	Interior	Piso	Mz	Lote		
2. Provincia <u>LIMA</u>														
3. Distrito <u>URUGUAY</u>														
B. ORGANIZACIÓN DE LOS PARAMETROS														
1. ORGANIZACIÓN DE SISTEMA RESISTENTE														
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI
A. Las edificaciones de adobe esta construida con la norma E-080 Diseño y construcción con tema reforzada.		0	B. Las edificaciones de adobe cuentan con elementos de armoste tanto verticales como horizontales; sin contar asesoría profesional.		5	C. Las edificaciones de adobe solo cuentan con elementos de armoste horizontal además no han tenido asesoría profesional, sin embargo tienen una adecuada distribución de muros.		<del>20</del>	D. Las edificaciones de adobe estan construidas sin presentar ningun elemento de armoste en sus lados, no han tenido asesoría profesional y tampoco cuentan con una adecuada distribución de muros.		<del>45</del>			45
2. CALIDAD DE SISTEMA RESISTENTE														
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI
A. Esta clase del sistema resistente consta de tres características: 1. Los bloques de adobe son homogéneos en todo el área del muro además de tener dimensiones continuas. 2. Apariencia de verticalidad entre cada bloque de adobe. 3. Homogeneidad del espesor de las juntas realizadas con mortero de barro.		0	B. Solo muestra dos características de la clase A.		<del>5</del>	C. Solo muestra una característica de la clase A.		<del>20</del>	D. No muestra ninguna de las características de la clase A.		20			45
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL														
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI
A. Si: $DD < 0.50$		0	B. Si: $0.5 \leq DD < 1.0$		<del>5</del>	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$		20	D. Si: $DD \geq 1.5$		45			45
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN														
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI
A. Los cimientos de la edificación están contruidos según la norma E-080 Adobe, además no presentan humedad ni sales.		0	B. Los cimientos de la edificación están contruidos según la norma E-080 Adobe, sin embargo, presentan humedad y sales.		5	C. Los cimientos de la edificación están contruidos sin ningún proyecto aprobado, sin asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad.		<del>20</del>	D. Los cimientos de la edificación están contruidos sin ningún proyecto aprobado, sin ninguna asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad, en un estado de conservación deteriorado.		<del>45</del>			45
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES														
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI
A: El diafragma de la edificación esta compuesto de losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.		0	B: Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en buen estado.		<del>5</del>	C: Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en estado defectuoso.		20	D: La edificación no cuenta con diafragma, se encuentra cubierto de eternit.		<del>45</del>			45
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA														
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI
A. Si: $\beta 1 \geq 0.80$ o $\beta 2 \leq 0.10$		0	B. Si: $0.80 > \beta 1 \geq 0.6$ o $0.10 < \beta 2 \leq 0.20$		<del>5</del>	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$ ; Si: $0.60 > \beta 1 \geq 0.4$ o $0.20 < \beta 2 \leq 0.30$		20	D. Si: $0.40 > \beta 1$ o $0.30 < \beta 2$		45			45
7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACION														
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI
A. Si: $TH > 0.75$		<del>5</del>	B. Si: $0.50 < TH \leq 0.75$		5	C. Si: $0.25 < TH \leq 0.50$		20	D. Si: $TH > 0.25$		45			45
8. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS														
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI
A. Si el factor $L/S < 15$		0	B. Si el factor está en el rango de $15 \leq L/S < 18$		5	C. Si el factor está en el rango de $18 \leq L/S < 25$		<del>20</del>	D. Si el factor $L/S \geq 25$		45			45
9. TIPO DE CUBIERTA														
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI
A. La cubierta se encuentra en estado estable debido que está amarrada a los muros con conexiones adecuadas, elaborado de material liviano.		0	B. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en buenas condiciones.		<del>5</del>	C. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en malas condiciones.		20	D. La cubierta se encuentra en estado inestable, en malas condiciones y presenta un desnivel.		<del>45</del>			45
10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES														
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI
A. La edificación no contiene elementos no estructurales mal conectado a la estructura.		0	B. La edificación contiene elementos no estructurales en buen estado y bien conectado a la estructura.		5	C. La edificación contiene elementos no estructurales deteriorados debido a su antigüedad que puedan producir daños no muy peligrosos.		20	D. La edificación presenta cual otro elemento no estructural en mal estado estando mal conectado a la estructura del techo con la posibilidad de colapsar debido a un sismo.		<del>45</del>			45
11. ESTADO DE CONSERVACIÓN														
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI
A. La edificación se encuentra en condiciones adecuadas además no presenta fisura.		<del>5</del>	B. La edificación se encuentra con deterioros leves en los elementos estructurales y asu vez no presentan fisuras.		5	C. La edificación se encuentra con deterioros en los elementos estructurales y asu vez presentan fisuras.		20	D. La edificación se encuentra con deterioros en los muros al igual que se presenta agrietamiento debido a las fallas por flexión , por momento y corte.		45			45
C. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DEL EDIFICIO														
KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	
20	1	5	0.25	5	1.5	20	0.75	5	1	5	0.5	0	1	
1	2	3	4	5	6	7	8							
KI		WI		KI		WI		KI		WI		KI		
5		1		4.5		0.25		0		1		=		
9		10		11										
INDICE DE VULNERABILIDAD				DIVISIÓN		%		NIVEL DE VULNERABILIDAD						
72.5				3.825		18.95		MEDIA						



# Ficha de verificación de la vivienda 16

## FICHA DE VERIFICACIÓN DEL DISTRITO DEL RÍMAC UTILIZANDO EL MÉTODO ITALIANO

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA VIVIENDA															
1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				2. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA				1 Avenida ( )	2 Calle ( )	3 Jirón ( )	4 Pasaje ( )	5 Otro ( )			
1. Departamento	Lima			Nombre de la Calle, Av., Jr., etc.	Dr. Rodríguez			Puerta N°	16	Interior	Piso	Mz	Lote		
2. Provincia	Lima			3. Distrito	Miraflores										
B. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE VERIFICACIÓN															
1. ORGANIZACIÓN DE SISTEMA RESISTENTE															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Las edificaciones de adobe esta construida con la norma E-060 Daeño y construcción con tierra reforzada.		0	B. Las edificaciones de adobe cuentan con elementos de armazo tanto verticales como horizontales, sin contar asesoría profesional.		5	C. Las edificaciones de adobe solo cuentan con elementos de armazo horizontal además no han tenido asesoría profesional, sin embargo tienen una adecuada distribución de muros		<del>20</del>	D. Las edificaciones de adobe estan construidas sin presentar ningun elementos de armazo en sus lados, no han tenido asesoría profesional y tampoco cuentan con una adecuada distribución de muros.		45				
2. CALIDAD DE SISTEMA RESISTENTE															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Esta clase del sistema resistente consta de tres características: 1. Los bloques de adobe son homogéneas en todo el área del muro además de tener dimensiones continuas. 2. Apariencia de verticalidad entre cada bloque de adobe. 3. Homogeneidad del espesor de las juntas realizadas con mortero de barro.		0	B. Solo muestra dos características de la clase A.		<del>5</del>	C. Solo muestra una característica de la clase A.		20	D. No muestra ninguna de las características de la clase A.		45				
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si: $DD < 0.50$		0	B. Si: $0.5 \leq DD < 1.0$		<del>5</del>	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$		20	D. Si: $DD \geq 1.5$		45				
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Los cimientos de la edificación están contruidos según la norma E-060 Adobe, además no presentan humedad ni sales.		0	B. Los cimientos de la edificación están contruidos según la norma E-060 Adobe, sin embargo, presentan humedad y sales.		5	C. Los cimientos de la edificación están contruidos sin ningún proyecto aprobado, sin asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad, en un estado de conservación deteriorado.		<del>20</del>	D. Los orrientos de la edificación están contruidos sin ningún proyecto aprobado, sin ninguna asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad, en un estado de conservación deteriorado.		45				
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. El diafragma de la edificación esta compuesto de losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.		0	B. Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en buen estado.		<del>5</del>	C. Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en estado defectuoso.		20	D. La edificación no cuenta con diafragma, se encuentra cubierto de eternit.		45				
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si: $\beta 1 \geq 0.80$ o $\beta 2 \leq 0.10$		<del>0</del>	B. Si: $0.80 > \beta 1 \geq 0.6$ o $0.10 < \beta 2 \leq 0.20$		5	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$ ; Si: $0.60 > \beta 1 \geq 0.4$ o $0.20 < \beta 2 \leq 0.30$		20	D. Si: $0.40 > \beta 1$ o $0.30 < \beta 2$		45				
7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si: $T/H > 0.75$		<del>0</del>	B. Si: $0.50 < T/H \leq 0.75$		5	C. Si: $0.25 < T/H \leq 0.50$		20	D. Si: $T/H > 0.25$		45				
8. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si el factor L/S < 15		0	B. Si el factor está en el rango de $16 \leq L/S < 18$		5	C. Si el factor está en el rango de $18 \leq L/S < 25$		<del>20</del>	D. Si el factor L/S $\geq 25$		45				
9. TIPO DE CUBIERTA															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. La cubierta se encuentra en estado estable debido que está amarrada a los muros con conexiones adecuadas, elaborado de material liviano.		0	B. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en buenas condiciones.		<del>5</del>	C. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en malas condiciones.		20	D. La cubierta se encuentra en estado inestable, en malas condiciones y presenta un desnivel.		45				
10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. La edificación no contiene elementos no estructurales mal conectado a la estructura.		0	B. La edificación contiene elementos no estructurales en buen estado y bien conectado a la estructura.		5	C. La edificación contiene elementos no estructurales deteriorados debido a su antigüedad que pueden producir daños no muy peligrosos.		20	D. La edificación presenta cual otro elemento no estructural en mal estado estando mal conectado a la estructura del techo con la posibilidad de colapsar debido a un sismo.		<del>45</del>				
11. ESTADO DE CONSERVACIÓN															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. La edificación se encuentra en condiciones adecuadas además no presenta fisuras.		<del>0</del>	B. La edificación se encuentra con deterioros leves en los elementos estructurales y a su vez no presentan fisuras.		5	C. La edificación se encuentra con deterioros en los elementos estructurales y a su vez presentan fisuras.		20	D. La edificación se encuentra con deterioros en los muros al igual que se presenta agrietamiento debido a las fallas por flexión, por momento y corte.		45				
C. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD (IV) Y DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD (NV) DE LA VIVIENDA															
KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI
20	1	5	0.25	5	1.5	20	0.75	5	1	0	0.5	0	1	20	0.25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
KI		WI		KI		WI		KI		WI		KI		WI	
5		1		45		0.25		0		1		70		0.25	
9		10		11		12		13		14		15		16	
ÍNDICE DE VULNERABILIDAD		DIVISIÓN		%		NIVEL DE VULNERABILIDAD									
70		3.825		18.30		MEDIA									

## Ficha de verificación de la vivienda 17

### FICHA DE VERIFICACIÓN DEL DISTRITO DEL RÍMAC UTILIZANDO EL MÉTODO ITALIANO

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LA VIVIENDA																	
1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				2. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA				1 Avenida ( )		2 Calle ( )		3 Jirón ( )		4 Pasaje ( )		5 Otro ( )	
1. Departamento: <u>LIMA</u>				Nombre de la Calle, Av., Jr., etc.: <u>ST. DOMINGOS 444</u>				Puerta N°		Interior		Piso		Mz		Lote	
2. Provincia: <u>LIMA</u>																	
3. Distrito: <u>RÍMAC</u>																	
1. ORGANIZACIÓN DE SISTEMA RESISTENTE																	
Características				Características				Características				Características					
A. Las edificaciones de adobe esta construida con la norma E-080 Diseño y construcción con barra reforzada.				B. Las edificaciones de adobe cuentan con elementos de armoste tanto verticales como horizontales; sin contar asesoría profesional.				C. Las edificaciones de adobe solo cuentan con elementos de armoste horizontal además no han tenido asesoría profesional, sin embargo tienen una adecuada distribución de muros.				D. Las edificaciones de adobe estan construidas sin presentar ningun elementos de amostres en sus lados, no han tenido asesoría profesional y tampoco cuentan con una adecuada distribución de muros.					
0				5				<del>20</del>				45					
2. CALIDAD DE SISTEMA RESISTENTE																	
Características				Características				Características				Características					
A. Esta clase de sistema resistente consta de tres características: 1. Los bloques de adobe son homogéneas en todo el área del muro además de tener dimensiones continuas. 2. Apariencia de verticalidad entre cada bloque de adobe. 3. Homogeneidad del espesor de las juntas realizadas con mortero de barro.				B. Solo muestra dos características de la clase A.				C. Solo muestra uno característica de la clase A.				D. No muestra ninguna de las características de la clase A.					
0				5				<del>20</del>				45					
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL																	
Características				Características				Características				Características					
A. Si: $DD < 0.50$				B. Si: $0.5 \leq DD < 1.0$				C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$				D. Si: $DD \geq 1.5$					
0				<del>5</del>				20				45					
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN																	
Características				Características				Características				Características					
A. Los cimientos de la edificación están construidos según la norma E-080 Adobe, además no presentan humedad ni sales.				B. Los cimientos de la edificación están construidos según la norma E-080 Adobe, sin embargo, presentan humedad y sales.				C. Los cimientos de la edificación están construidos sin ningún proyecto aprobado, sin asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad.				D. Los cimientos de la edificación están construidos sin ningún proyecto aprobado, sin ninguna asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad, en un estado de conservación deteriorado.					
0				5				<del>20</del>				45					
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES																	
Características				Características				Características				Características					
A. El diafragma de la edificación esta compuesto de losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.				B. Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en buen estado.				C. Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en estado defectuoso.				D. La edificación no cuenta con diafragma, se encuentra cubierto de etemit.					
0				5				<del>20</del>				45					
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA																	
Características				Características				Características				Características					
A. Si: $\beta 1 \geq 0.80$ o $\beta 2 \leq 0.10$				B. Si: $0.80 > \beta 1 \geq 0.6$ o $0.10 < \beta 2 \leq 0.20$				C. Si: $1.0 \leq DD < 1.50$ . Si $0.60 > \beta 1 \geq 0.4$ o $0.20 < \beta 2 \leq 0.30$				D. Si: $0.40 > \beta 1$ o $0.30 < \beta 2$					
0				<del>5</del>				20				45					
7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN																	
Características				Características				Características				Características					
A. Si $T/H > 0.75$				B. Si $0.50 < T/H \leq 0.75$				C. Si $0.25 < T/H \leq 0.50$				D. Si $T/H > 0.25$					
<del>5</del>				5				20				45					
8. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS																	
Características				Características				Características				Características					
A. Si el factor $L/S < 15$				B. Si el factor está en el rango de $15 \leq L/S < 18$				C. Si el factor está en el rango de $18 \leq L/S < 25$				D. Si el factor $L/S \geq 25$					
0				5				<del>20</del>				45					
9. TIPO DE CUBIERTA																	
Características				Características				Características				Características					
A. La cubierta se encuentra en estado estable debido que está amarrada a los muros con conexiones adecuadas, elaborado de material liviano.				B. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en buenas condiciones.				C. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en malas condiciones.				D. La cubierta se encuentra en estado inestable, en malas condiciones y presenta un desnivel.					
0				5				<del>20</del>				45					
10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES																	
Características				Características				Características				Características					
A. La edificación no contiene elementos no estructurales mal conectado a la estructura.				B. La edificación contiene elementos no estructurales en buen estado y bien conectado a la estructura.				C. La edificación contiene elementos no estructurales deteriorados debido a su antigüedad que puedan producir daños no muy peligrosos.				D. La edificación presenta cual otro elemento no estructural en mal estado estando mal conectado a la estructura del techo con la posibilidad de colapsar debido a un sismo.					
0				5				20				<del>45</del>					
11. ESTADO DE CONSERVACIÓN																	
Características				Características				Características				Características					
A. La edificación se encuentra en condiciones adecuadas además no presenta fisuras.				B. La edificación se encuentra con deterioros leves en los elementos estructurales y asu vez no presentan fisuras.				C. La edificación se encuentra con deterioros en los elementos estructurales y asu vez presentan fisuras.				D. La edificación se encuentra con deterioros en los muros al igual que se presenta agrietamiento debido a las fallas por flexión, por momento y corte.					
<del>5</del>				5				20				45					
INDICE DE VERIFICACIÓN EN UNIDADES DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA																	
KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI		
20	1	20	0.25	5	1.5	20	0.75	20	1	5	0.5	0	1	20	0.25		
1		2		3		4		5		6		7		8			
KI		WI		KI		WI		KI		WI		KI		WI			
20		1		45		0.25		0		1		20		0.25			
9		10		11													
INDICE DE VULNERABILIDAD																	
106.25																	
3.625																	
27.78																	
MEDIA																	



## Ficha de verificación de la vivienda 18

### FICHA DE VERIFICACIÓN DEL DISTRITO DEL RÍMAC UTILIZANDO EL MÉTODO ITALIANO

AUTODIAGNÓSTICO GEOGRÁFICO DE LA VIVIENDA																			
1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				2. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA															
1. Departamento: <u>LIMA</u>				Nombre de la Calle, Av., Jr., etc.:															
2. Provincia: <u>LIMA</u>				Puerta N° Interior Piso Mz Lote															
3. Distrito: <u>RÍMAC</u>				<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>18</span> <span></span> <span></span> <span></span> </div>															
3. ORGANIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS																			
1. ORGANIZACIÓN DE SISTEMA RESISTENTE																			
Características				KI	Características				KI	Características				KI	Características				KI
A. Las edificaciones de adobe esta construida con la norma E-080 Diseño y construcción con tierra reforzada.				0	B. Las edificaciones de adobe cuentan con elementos de armotre tanto verticales como horizontales; sin contar asesoría profesional.				5	C. Las edificaciones de adobe solo cuentan con elementos de armotre horizontal además no han tenido asesoría profesional, sin embargo tienen una adecuada distribución de muros.				<del>20</del>	D. Las edificaciones de adobe estan construidas sin presentar ningún elementos de armotres en sus lados, no han tenido asesoría profesional y tampoco cuentan con una adecuada distribución de muros.				45
2. CALIDAD DE SISTEMA RESISTENTE																			
Características				KI	Características				KI	Características				KI	Características				KI
A. Esta clase del sistema resistente consta de tres características: 1. Los bloques de adobe son homogéneas en todo el área del muro además de tener dimensiones continuas. 2. Apariencia de verticalidad entre cada bloque de adobe. 3. Homogeneidad del espesor de las juntas realizadas con mortero de barro.				0	B. Solo muestra dos características de la clase A.				<del>20</del>	C. Solo muestra uno característica de la clase A.				20	D. No muestra ninguna de las características de la clase A.				45
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL																			
Características				KI	Características				KI	Características				KI	Características				KI
A. Si: $DD < 0.50$				0	B. Si: $0.5 \leq DD < 1.0$				<del>5</del>	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$				20	D. Si: $DD \geq 1.5$				45
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN																			
Características				KI	Características				KI	Características				KI	Características				KI
A. Los cimientos de la edificación están construidos según la norma E-080 Adobe, además no presentan humedad ni sales.				0	B. Los cimientos de la edificación están construidos según la norma E-080 Adobe, sin embargo, presentan humedad y sales.				5	C. Los cimientos de la edificación están construidos sin ningún proyecto aprobado, sin asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad.				<del>20</del>	D. Los cimientos de la edificación están construidos sin ningún proyecto aprobado, sin ninguna asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad, en un estado de conservación deteriorado.				45
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES																			
Características				KI	Características				KI	Características				KI	Características				KI
A. El diafragma de la edificación esta compuesto de losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.				0	B. Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en buen estado.				<del>20</del>	C. Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en estado defectuoso.				20	D. La edificación no cuenta con diafragma, se encuentra cubierto de etemit.				45
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA																			
Características				KI	Características				KI	Características				KI	Características				KI
A. Si: $\beta 1 \geq 0.80$ o $\beta 2 \leq 0.10$				0	B. Si: $0.80 > \beta 1 \geq 0.6$ o $0.10 < \beta 2 \leq 0.20$				<del>20</del>	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$ . Si: $0.60 > \beta 1 \geq 0.4$ o $0.20 < \beta 2 \leq 0.30$				20	D. Si: $0.40 > \beta 1$ o $0.30 < \beta 2$				45
7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN																			
Características				KI	Características				KI	Características				KI	Características				KI
A. Si: $T/H > 0.75$				<del>5</del>	B. Si: $0.50 < T/H \leq 0.75$				5	C. Si: $0.25 < T/H \leq 0.50$				20	D. Si: $T/H > 0.25$				45
8. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MURD																			
Características				KI	Características				KI	Características				KI	Características				KI
A. Si el factor $L/S < 15$				0	B. Si el factor está en el rango de $15 \leq L/S < 18$				5	C. Si el factor está en el rango de $18 \leq L/S < 25$				<del>20</del>	D. Si el factor $L/S \geq 25$				45
9. TIPO DE CUBIERTA																			
Características				KI	Características				KI	Características				KI	Características				KI
A. La cubierta se encuentra en estado estable debido que está amarrada a los muros con conexiones adecuadas, elaborado de material liviano.				0	B. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en buenas condiciones.				<del>20</del>	C. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en malas condiciones.				20	D. La cubierta se encuentra en estado inestable, en malas condiciones y presenta un desnivel.				45
10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES																			
Características				KI	Características				KI	Características				KI	Características				KI
A. La edificación no contiene elementos no estructurales mal conectado a la estructura.				0	B. La edificación contiene elementos no estructurales en buen estado y bien conectado a la estructura.				5	C. La edificación contiene elementos no estructurales deteriorados debido a su antigüedad que puedan producir daños no muy peligrosos.				20	D. La edificación presenta cual otro elemento no estructural en mal estado estando mal conectado a la estructura del techo con la posibilidad de colapsar debido a un sismo.				<del>45</del>
11. ESTADO DE CONSERVACIÓN																			
Características				KI	Características				KI	Características				KI	Características				KI
A. La edificación se encuentra en condiciones adecuadas además no presentan fisuras.				0	B. La edificación se encuentra con deterioros leves en los elementos estructurales y esa vez no presentan fisuras.				<del>5</del>	C. La edificación se encuentra con deterioros en los muros al igual que se presenta agrietamiento debido a las fallas por flexión, por momento y corta.				20	D. La edificación se encuentra con deterioros en los muros al igual que se presenta agrietamiento debido a las fallas por flexión, por momento y corta.				45
12. DETERMINACIÓN DE NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA																			
KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI				
20	1	5	0.25	5	1.5	20	0.75	5	1	5	0.5	0	1	20	0.25				
1		2		3		4		5		6		7		8					
KI		WI		KI		WI		INDICE DE VULNERABILIDAD		DIVISIÓN		%		NIVEL DE VULNERABILIDAD					
5		1		45		0.25		77.5		3.825		20.26		MEDIA					
9		10		11															

## Ficha de verificación de la vivienda 19

### FICHA DE VERIFICACIÓN DEL DISTRITO DEL RÍMAC UTILIZANDO EL MÉTODO ITALIANO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA VIVIENDA															
1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				2. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA				1 Avenida ( )	2 Calle ( )	3 Alred. del	4 Paseo ( )	5 Otro ( )			
1. Departamento				Nombre de la Calle, Av., Jr., etc.				Puerta N°	Interior	Piso	Mz	Lote			
2. Provincia															
3. Distrito															
ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Las edificaciones de adobe esta construida con la norma E-080 Diseño y construcción con terra reforzada.		0	B. Las edificaciones de adobe cuentan con elementos de armoste tanto verticales como horizontales; sin contar asesoría profesional.		5	C. Las edificaciones de adobe solo cuentan con elementos de armoste horizontal además no han tenido asesoría profesional, sin embargo tienen una adecuada distribución de muros.		<del>20</del>	D. Las edificaciones de adobe estan construidas sin presentar ningun elementos de armoste en sus lados, no han tenido asesoría profesional y tampoco cuentan con una adecuada distribución de muros.					45	
2. CALIDAD DE SISTEMA RESISTENTE															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Esta clase del sistema resistente consta de tres características: 1. Los bloques de adobe son homogéneas en todo el área del muro además de tener dimensiones continuas. 2. Apariencia de verticalidad entre cada bloque de adobe. 3. Homogeneidad del espesor de las juntas realizadas con mortero de barro.		0	B. Solo muestra dos características de la clase A.		<del>5</del>	C. Solo muestra una característica de la clase A.		<del>20</del>	D. No muestra ninguna de las características de la clase A.		20			45	
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si: $DD < 0.90$		0	B. Si: $0.5 \leq DD < 1.0$		<del>5</del>	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$		20	D. Si: $DD \geq 1.5$					45	
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Los cimientos de la edificación están construidos según la norma E-080 Adobe, además no presentan humedad ni sales.		0	B. Los cimientos de la edificación están construidos según la norma E-080 Adobe, sin embargo, presentan humedad y sales.		5	C. Los cimientos de la edificación están construidos sin ningún proyecto aprobado, sin asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad.		<del>20</del>	D. Los cimientos de la edificación están construidos sin ningún proyecto aprobado, sin ninguna asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad; en un estado de conservación deteriorado.					45	
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. El diafragma de la edificación esta compuesto de losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.		0	B. Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en buen estado.		<del>5</del>	C. Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en estado defectuoso.		20	D. La edificación no cuenta con diafragma, se encuentra cubierto de eternit.					45	
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si: $\beta 1 \geq 0.80$ o $\beta 2 \leq 0.10$		0	B. Si: $0.80 > \beta 1 \geq 0.6$ o $0.10 < \beta 2 \leq 0.20$		<del>5</del>	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.50$ . Si $0.60 > \beta 1 \geq 0.4$ o $0.20 < \beta 2 \leq 0.30$		20	D. Si: $0.40 > \beta 1$ o $0.30 < \beta 2$					45	
7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si: $TH > 0.75$		<del>5</del>	B. Si: $0.50 < TH \leq 0.75$		5	C. Si: $0.25 < TH \leq 0.50$		20	D. Si: $TH > 0.25$					45	
8. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si el factor $LS < 15$		0	B. Si el factor está en el rango de $15 \leq LS < 18$		5	C. Si el factor está en el rango de $18 \leq LS < 25$		<del>20</del>	D. Si el factor $LS \geq 25$					45	
9. TIPO DE CUBIERTA															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. La cubierta se encuentra en estado estable debido que está armada a los muros con conexiones adecuadas, elaborado de material liviano.		0	B. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en buenas condiciones.		<del>5</del>	C. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en malas condiciones.		20	D. La cubierta se encuentra en estado inestable, en malas condiciones y presenta un desnivel.					45	
10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. La edificación no contiene elementos no estructurales mal conectado a la estructura.		0	B. La edificación contiene elementos no estructurales en buen estado y bien conectado a la estructura.		5	C. La edificación contiene elementos no estructurales deteriorados debido a su antigüedad que puedan producir daños no muy peligrosos.		20	D. La edificación presenta cual otro elemento no estructural en mal estado estando mal conectado a la estructura del techo con la posibilidad de colapsar debido a un sismo.					<del>45</del>	
11. ESTADO DE CONSERVACIÓN															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. La edificación se encuentra en condiciones adecuadas además no presenta fisuras.		0	B. La edificación se encuentra con deterioros leves en los elementos estructurales y asu vez no presentan fisuras.		<del>5</del>	C. La edificación se encuentra con deterioros en los elementos estructurales y asu vez presentan fisuras.		20	D. La edificación se encuentra con deterioros en los muros al igual que se presenta agrietamiento debido a las fallas por flexión, por momento y corte.					45	
MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA															
KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI		
20	1	5	0.25	5	1.5	20	0.75	5	1	5	0.5	0	1	20	0.25
	1		2		3		4		5		6		7		8
KI	WI	KI	WI	KI	WI	INDICE DE VULNERABILIDAD		DIVISIÓN		%		NIVEL DE VULNERABILIDAD			
5	1	45	0.25	5	1	77.5		3.825		20x26		MEDIA			
	9		10		11										



## Ficha de verificación de la vivienda 20

### FICHA DE VERIFICACIÓN DEL DISTRITO DEL RÍMAC UTILIZANDO EL MÉTODO ITALIANO

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA															
1. Departamento		2. Provincia		3. Distrito		4. Calle		5. Puente		6. Pasaje		7. Calle		8. Otro	
LIMA		LIMA		RÍMAC		CALLE 20									
2. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA															
Nombre de la Calle, Av., Jr., etc.		Puerto N°		Interior		Piso		Me		Lote					
ST. PADRÓN 454															
3. ORGANIZACIÓN DE SISTEMA RESISTENTE															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Las edificaciones de adobe esta construida con la norma E-080 Diseño y construcción con tierra reforzada.		0	B. Las edificaciones de adobe cuentan con elementos de armoste tanto verticales como horizontales; sin contar asesoría profesional.		5	C. Las edificaciones de adobe solo cuentan con elementos de armoste horizontal además no han tenido asesoría profesional, sin embargo tienen una adecuada distribución de muros.		X	D. Las edificaciones de adobe estan construidas sin presentar ningun elementos de armoste en sus lados, no han tenido asesoría profesional y tampoco cuentan con una adecuada distribución de muros.		45				
4. CALIDAD DE SISTEMA RESISTENTE															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Esta clase del sistema resistente consta de tres características: 1. Los bloques de adobe son homogéneas en todo el área del muro además de tener dimensiones continuas. 2. Apariencia de verticalidad entre cada bloque de adobe. 3. Homogeneidad del espesor de las juntas realizadas con mortero de barro.		0	B. Solo muestra dos características de la clase A.		X	C. Solo muestra una característica de la clase A.		20	D. No muestra ninguna de las características de la clase A.		45				
5. RESISTENCIA CONVENCIONAL															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si: $DD < 0.50$		0	B. Si: $0.5 \leq DD < 1.0$		X	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$		20	D. Si: $DD \geq 1.5$		45				
6. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Los cimientos de la edificación están contruidos según la norma E-080 Adobe, además no presentan humedad ni sales.		0	B. Los cimientos de la edificación están contruidos según la norma E-080 Adobe, sin embargo, presentan humedad y sales.		5	C. Los cimientos de la edificación están contruidos sin ningún proyecto aprobado, sin asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad.		X	D. Los cimientos de la edificación están contruidos sin ningún proyecto aprobado, sin ninguna asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad, en un estado de conservación deteriorado.		45				
7. DIAFRAGMAS HORIZONTALES															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. El diafragma de la edificación esta compuesto de losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.		0	B. Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en buen estado.		X	C. Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en estado defectuoso.		20	D. La edificación no cuenta con diafragma, se encuentra cubierto de eternit.		45				
8. CONFIGURACIÓN EN PLANTA															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si $\beta_1 \geq 0.80$ o $\beta_2 \leq 0.10$		0	B. Si $0.60 > \beta_1 \geq 0.6$ o $0.10 < \beta_2 \leq 0.20$		X	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5C$ , Si $0.60 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.20 < \beta_2 \leq 0.30$		20	D. Si $0.40 > \beta_1$ o $0.30 < \beta_2$		45				
9. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si $TH > 0.75$		X	B. Si $0.50 < TH \leq 0.75$		5	C. Si $0.25 < TH \leq 0.50$		20	D. Si $TH > 0.25$		45				
10. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si el factor $LS < 15$		0	B. Si el factor está en el rango de $15 \leq LS < 18$		5	C. Si el factor está en el rango de $18 \leq LS < 25$		X	D. Si el factor $LS \geq 25$		45				
11. TIPO DE CUBIERTA															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. La cubierta se encuentra en estado estable debido que está amarrada a los muros con conexiones adecuadas, elaborado de material liviano.		0	B. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en buenas condiciones.		X	C. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en malas condiciones.		20	D. La cubierta se encuentra en estado inestable, en malas condiciones y presenta un desnivel.		45				
12. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. La edificación no contiene elementos no estructurales mal conectado a la estructura.		0	B. La edificación contiene elementos no estructurales en buen estado y bien conectado a la estructura.		5	C. La edificación contiene elementos no estructurales deteriorados debido a su antigüedad que puedan producir daños no muy peligrosos.		20	D. La edificación presenta cual otro elemento no estructural en mal estado estando mal conectado a la estructura del techo con la posibilidad de colapsar debido a un sismo.		X				
13. ESTADO DE CONSERVACIÓN															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. La edificación se encuentra en condiciones adecuadas además no presenta fisuras.		0	B. La edificación se encuentra con deterioros leves en los elementos estructurales y asu vez no presentan fisuras.		X	C. La edificación se encuentra con deterioros en los elementos estructurales y asu vez presentan fisuras.		20	D. La edificación se encuentra con deterioros en los muros el igual que se presenta agrietamiento debido a las fallas por flexión , por momento y corte.		45				
14. DETERMINACIÓN DE VULNERABILIDAD POR CLASIFICACIÓN DE LA VIVIENDA															
KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI
20	1	5	0.25	5	1.5	20	0.75	5	1	5	0.5	0	1	20	0.25
1		2		3		4		5		6		7		8	
KI		WI		KI		WI		KI		WI		KI		WI	
5		1		45		0.25		5		1		5		0.25	
9		10		11											
ÍNDICE DE VULNERABILIDAD		DIVISIÓN		%		NIVEL DE VULNERABILIDAD									
77.5		3.825		20.26		MEDIA									

## Ficha de verificación de la vivienda 21

### FICHA DE VERIFICACIÓN DEL DISTRITO DEL RÍMAC UTILIZANDO EL MÉTODO ITALIANO

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA VIVIENDA															
1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				2. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA				3. Avenida ( )	4. Calle ( )	5. Jirón ( )	6. Pasaje ( )	7. Otro ( )	8. Lote	9. Manzana	10. Parcela
1. Departamento: <u>Lima</u>				Nombres de la Calle, Av, Jr, etc.:				Punta N°:	Interior:	Piso:	Mz:	Lote:	Parcela:	Manzana:	Parcela:
2. Provincia: <u>Lima</u>				N°: <u>1119</u>				21							
3. Distrito: <u>Alameda</u>															
1. ORGANIZACIÓN DE SISTEMA RESISTENTE															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Las edificaciones de adobe esta construida con la norma E-080 Diseño y construcción con tierra reforzada.		0	B. Las edificaciones de adobe cuentan con elementos de armosra tanto verticales como horizontales; sin contar asesoría profesional.		5	C. Las edificaciones de adobe solo cuentan con elementos de armosra horizontal además no han tenido asesoría profesional, sin embargo tienen una adecuada distribución de muros.		<del>20</del>	D. Las edificaciones de adobe estan construidas sin presentar ningun elementos de armosra en sus lados, no han tenido asesoría profesional y tampoco cuentan con una adecuada distribución de muros.		45				
2. CALIDAD DE SISTEMA RESISTENTE															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Esta clase del sistema resistente consta de tres características: 1. Los bloques de adobe son homogéneos en todo el área del muro además de tener dimensiones continuas. 2. Apariencia de verticalidad entre cada bloque de adobe. 3. Homogeneidad del espesor de las juntas realizadas con mortero de barro.		0	B. Solo muestra dos características de la clase A.		5	C. Solo muestra uno característica de la clase A.		<del>20</del>	D. No muestra ninguna de las características de la clase A.		45				
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si: $DD < 0.50$		0	B. Si: $0.5 \leq DD < 1.0$		<del>5</del>	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$		20	D. Si: $DD \geq 1.5$		45				
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Los cimientos de la edificación están construidos según la norma E-080 Adobe, además no presentan humedad ni sales.		0	B. Los cimientos de la edificación están construidos según la norma E-080 Adobe, sin embargo, presentan humedad y sales.		5	C. Los cimientos de la edificación están construidos sin ningún proyecto aprobado, sin asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad.		<del>20</del>	D. Los cimientos de la edificación están construidos sin ningún proyecto aprobado, sin ninguna asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad, en un estado de conservación deteriorado.		45				
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A: El diafragma de la edificación esta compuesto de losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.		0	B: Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en buen estado.		5	C: Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en estado defectuoso.		<del>20</del>	D: La edificación no cuenta con diafragma, se encuentra cubierto de eternit.		45				
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si $\beta_1 \geq 0.80$ o $\beta_2 \leq 0.10$		<del>5</del>	B. Si: $0.80 > \beta_1 \geq 0.6$ o $0.10 < \beta_2 \leq 0.20$		5	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$ , Si $0.60 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.20 < \beta_2 \leq 0.30$		20	D. Si $0.40 > \beta_1$ o $0.30 < \beta_2$		45				
7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si $TH > 0.75$		<del>5</del>	B. Si $0.50 < TH \leq 0.75$		5	C. Si $0.25 < TH \leq 0.50$		20	D. Si $TH > 0.25$		45				
8. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. Si el factor $L/S < 15$		0	B. Si el factor está en el rango de $15 \leq L/S < 18$		5	C. Si el factor está en el rango de $18 \leq L/S < 25$		<del>20</del>	D. Si el factor $L/S \geq 25$		45				
9. TIPO DE CUBIERTA															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. La cubierta se encuentra en estado estable debido que está amarrada a los muros con conexiones adecuadas, elaborado de material liviano.		0	B. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en buenas condiciones.		5	C. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en malas condiciones.		<del>20</del>	D. La cubierta se encuentra en estado inestable, en malas condiciones y presenta un desnivel.		45				
10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. La edificación no contiene elementos no estructurales mal conectado a la estructura.		0	B. La edificación contiene elementos no estructurales en buen estado y bien conectado a la estructura.		5	C. La edificación contiene elementos no estructurales deteriorados debido a su antigüedad que puedan producir daños no muy peligrosos.		20	D. La edificación presenta cual otro elemento no estructural en mal estado estando mal conectado a la estructura del techo con la posibilidad de colapsar debido a un sismo.		<del>45</del>				
11. ESTADO DE CONSERVACIÓN															
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	
A. La edificación se encuentra en condiciones adecuadas además no presenta fisuras.		0	B. La edificación se encuentra con deterioros leves en los elementos estructurales y asu vez no presentan fisuras.		5	C. La edificación se encuentra con deterioros en los elementos estructurales y asu vez presentan fisuras.		<del>20</del>	D. La edificación se encuentra con deterioros en los muros al igual que se presenta agrietamiento debido a las fallas por flexión, por momento y corte.		45				
DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA VIVIENDA															
KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI
20	1	20	0.25	5	1.5	20	0.75	20	1	0	0.5	0	1	20	0.25
1		2		3		4		5		6		7		8	
KI		WI		KI		WI		KI		WI		KI		WI	
20		1		45		0.25		20		1		20		1	
9		10		11											
INDICE DE VULNERABILIDAD				DIVISIÓN		%		NIVEL DE VULNERABILIDAD							
123.75				3.825		33.35		MEDIA							



## Ficha de verificación de la vivienda 22

### FICHA DE VERIFICACIÓN DEL DISTRITO DEL RÍMAC UTILIZANDO EL MÉTODO ITALIANO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA VIVIENDA																	
1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				2. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA				1 Avenida ( )		2 Calle ( )		3 Jirón ( )		4 Pasaje ( )		5 Cerco ( )	
1. Departamento				Nombre de la Calle, Av. Jr., etc.				Puerta N°		Interior		Piso		Mz		Lote	
LIMA				CALLE				22									
LIMA				CALLE													
RÍMAC																	
PARTICIPACIÓN DE LOS PARAMETROS																	
1. ORGANIZACIÓN DE SISTEMA RESISTENTE																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		
A. Las edificaciones de adobe esta construida con la norma E-080 Diseño y construcción con tierra reforzada.		0	B. Las edificaciones de adobe cuentan con elementos de arrioste tanto verticales como horizontales, sin contar asesoría profesional.		5	C. Las edificaciones de adobe solo cuentan con elementos de arrioste horizontal además no han tenido asesoría profesional, sin embargo tienen una adecuada distribución de muros.		20	D. Las edificaciones de adobe estan construidas sin presentar ningun elementos de arrioste en sus lados, no han tenido asesoría profesional y tampoco cuentan con una adecuada distribución de muros.		45						
2. CALIDAD DE SISTEMA RESISTENTE																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		
A. Esta clase del sistema resistente consta de tres características: 1. Los bloques de adobe son homogéneas en todo el área del muro además de tener dimensiones continuas. 2. Apariencia de verticalidad entre cada bloque de adobe. 3. Homogeneidad del espesor de las juntas realizadas con mortero de barro.		0	B. Solo muestra dos características de la clase A.		5	C. Solo muestra una característica de la clase A.		20	D. No muestra ninguna de las características de la clase A.		45						
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		
A. Si: $DD < 0.50$		20	B. Si: $0.5 \leq DD < 1.0$		5	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$		20	D. Si: $DD \geq 1.5$		45						
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		
A. Los cimientos de la edificación están contruidos según la norma E-080 Adobe, además no presentan humedad ni sales.		0	B. Los cimientos de la edificación están contruidos según la norma E-080 Adobe, sin embargo, presentan humedad y sales.		5	C. Los cimientos de la edificación están contruidos sin ningún proyecto aprobado, sin asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad.		20	D. Los cimientos de la edificación están contruidos sin ningún proyecto aprobado, sin ninguna asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad, en un estado de conservación deteriorado.		45						
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		
A. El diafragma de la edificación esta compuesto de losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.		0	B. Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en buen estado.		5	C. Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en estado defectuoso.		20	D. La edificación no cuenta con diafragma, se encuentra cubierto de eternit.		45						
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		
A. Si: $\beta 1 \geq 0.80$ o $\beta 2 \leq 0.10$		0	B. Si: $0.80 > \beta 1 \geq 0.6$ o $0.10 < \beta 2 \leq 0.20$		20	C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$ . Si: $0.60 > \beta 1 \geq 0.4$ o $0.20 < \beta 2 \leq 0.30$		20	D. Si: $0.40 > \beta 1$ o $0.30 < \beta 2$		45						
7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		
A. Si: $TH > 0.75$		20	B. Si: $0.50 < TH \leq 0.75$		5	C. Si: $0.25 < TH \leq 0.50$		20	D. Si: $TH > 0.25$		45						
8. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		
A. Si el factor $L/S < 15$		20	B. Si el factor está en el rango de $15 \leq L/S < 18$		5	C. Si el factor está en el rango de $18 \leq L/S < 25$		20	D. Si el factor $L/S \geq 25$		45						
9. TIPO DE CUBIERTA																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		
A. La cubierta se encuentra en estado estable debido que está amarrada a los muros con conexiones adecuadas, elaborado de material liviano.		0	B. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en buenas condiciones.		5	C. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en malas condiciones.		20	D. La cubierta se encuentra en estado inestable, en malas condiciones y presenta un desnivel.		45						
10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		
A. La edificación no contiene elementos no estructurales mal conectado a la estructura.		0	B. La edificación contiene elementos no estructurales en buen estado y bien conectado a la estructura.		5	C. La edificación contiene elementos no estructurales deteriorados debido a su antigüedad que puedan producir daños no muy peligrosos.		20	D. La edificación presenta cual otro elemento no estructural en mal estado estando mal conectado a la estructura del techo con la posibilidad de colapsar debido a un sismo.		45						
11. ESTADO DE CONSERVACIÓN																	
Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		KI	Características		
A. La edificación se encuentra en condiciones adecuadas además no presenta fisuras.		0	B. La edificación se encuentra con deterioros leves en los elementos estructurales y asu vez no presentan fisuras.		5	C. La edificación se encuentra con deterioros en los elementos estructurales y asu vez presentan fisuras.		20	D. La edificación se encuentra con deterioros en los muros al igual que se presenta agrietamiento debido a las fallas por flexión , por momento y corte.		45						
DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA																	
KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI		
20	1	20	0.25	0	1.5	20	0.75	20	1	5	0.5	0	1	0	0.25		
1	2	3	4	5	6	7	8										
KI		WI		KI		WI		KI		WI		KI		WI			
20		1		45		0.25		20		1		45		0.25			
9		10		11													
INDICE DE VULNERABILIDAD DIVISION % NIVEL DE VULNERABILIDAD																	
INDICE DE VULNERABILIDAD				DIVISION				%				NIVEL DE VULNERABILIDAD					
113.75				3.825				29.74				MEDIA					

## Ficha de verificación de la vivienda 23

### FICHA DE VERIFICACIÓN DEL DISTRITO DEL RÍMAC UTILIZANDO EL MÉTODO ITALIANO

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA VIVIENDA																	
1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				2. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA				1 Avenida ( )		2 Calle ( )		3 Avda ( )		4 Pasaje ( )		5 Otro ( )	
1. Departamento				Nombre de la Calle, Av. Jr. etc.				Puerta N°		Interior		Piso		Ma		Lote	
2. Provincia				N° de Verificación				23									
3. Distrito																	
1. ORGANIZACIÓN DE SISTEMA RESISTENTE																	
Características				Características				Características				Características					
A. Las edificaciones de adobe esta construida con la norma E-080 Diseño y construcción con tierra reforzada.				B. Las edificaciones de adobe cuentan con elementos de armoste tanto verticales como horizontales; sin contar asesoría profesional.				C. Las edificaciones de adobe solo cuentan con elementos de armoste horizontal además no han tenido asesoría profesional, sin embargo tienen una adecuada distribución de muros.				D. Las edificaciones de adobe estan construidas sin presentar ningún elementos de armoste en sus lados, no han tenido asesoría profesional y tampoco cuentan con una adecuada distribución de muros.					
0				5				<del>20</del>				45					
2. CALIDAD DE SISTEMA RESISTENTE																	
Características				Características				Características				Características					
A. Esta clase del sistema resistente consta de tres características: 1. Los bloques de adobe son homogéneos en todo el área del muro además de tener dimensiones continuas. 2. Apariencia de verticalidad entre cada bloque de adobe. 3. Homogeneidad del espesor de las juntas realizadas con mortero de barro.				B. Solo muestra dos características de la clase A.				C. Solo muestra una característica de la clase A.				D. No muestra ninguna de las características de la clase A.					
0				5				<del>20</del>				45					
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL																	
Características				Características				Características				Características					
A. Si: $DD < 0.50$				B. Si: $0.5 \leq DD < 1.0$				C. Si: $1.0 \leq DD < 1.5$				D. Si: $DD \geq 1.5$					
<del>20</del>				5				20				45					
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN																	
Características				Características				Características				Características					
A. Los cimientos de la edificación están construidos según la norma E-080 Adobe, además no presentan humedad ni sales.				B. Los cimientos de la edificación están construidos según la norma E-080 Adobe, sin embargo, presentan humedad y sales.				C. Los cimientos de la edificación están construidos sin ningún proyecto aprobado, sin asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad.				D. Los cimientos de la edificación están construidos sin ningún proyecto aprobado, sin ninguna asesoría profesional además cuentan con presencia de sales y humedad; en un estado de conservación deteriorado.					
0				5				<del>20</del>				45					
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES																	
Características				Características				Características				Características					
A: El diafragma de la edificación esta compuesto de losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.				B: Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en buen estado.				C: Techo de la edificación esta estructurado de vigas de madera en estado defectuoso.				D: La edificación no cuenta con diafragma, se encuentra cubierto de eternit.					
0				5				<del>20</del>				45					
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA																	
Características				Características				Características				Características					
A. Si $\beta_1 \geq 0.80$ o $\beta_2 \leq 0.10$				B. Si $0.80 > \beta_1 \geq 0.5$ o $0.10 < \beta_2 \leq 0.20$				C. Si $1.0 \leq DD < 1.5$ , Si $0.50 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.20 < \beta_2 \leq 0.30$				D. Si $0.40 > \beta_1$ o $0.30 < \beta_2$					
0				<del>5</del>				20				45					
7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN																	
Características				Características				Características				Características					
A. Si $TH > 0.75$				B. Si $0.50 < TH \leq 0.75$				C. Si $0.25 < TH \leq 0.50$				D. Si $TH > 0.25$					
<del>20</del>				5				20				45					
8. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS																	
Características				Características				Características				Características					
A. Si el factor $L/S < 15$				B. Si el factor está en el rango de $15 \leq L/S < 18$				C. Si el factor está en el rango de $18 \leq L/S < 25$				D. Si el factor $L/S \geq 25$					
<del>20</del>				5				20				45					
9. TIPO DE CUBIERTA																	
Características				Características				Características				Características					
A. La cubierta se encuentra en estado estable debido que está amarrada a los muros con conexiones adecuadas, elaborado de material liviano.				B. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en buenas condiciones.				C. La cubierta se encuentra en estado inestable, elaborado con material liviano y se encuentra en malas condiciones.				D. La cubierta se encuentra en estado inestable, en malas condiciones y presenta un desnivel.					
0				5				<del>20</del>				45					
10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES																	
Características				Características				Características				Características					
A. La edificación no contiene elementos no estructurales mal conectado a la estructura.				B. La edificación contiene elementos no estructurales en buen estado y bien conectado a la estructura.				C. La edificación contiene elementos no estructurales deteriorados debido a su antigüedad que puedan producir daños no muy peligrosos.				D. La edificación presenta cual otro elemento no estructural en mal estado estando mal conectado a la estructura del techo con la posibilidad de colapsar debido a un sismo.					
0				5				20				<del>45</del>					
11. ESTADO DE CONSERVACIÓN																	
Características				Características				Características				Características					
A. La edificación se encuentra en condiciones adecuadas además no presenta fisura.				B. La edificación se encuentra con deterioros leves en los elementos estructurales y asu vez no presentan fisuras.				C. La edificación se encuentra con deterioros en los elementos estructurales y asu vez presentan fisuras.				D. La edificación se encuentra con deterioros en los muros al igual que se presenta agrietamiento debido a las fallas por flexión, por momento y corte.					
0				5				<del>20</del>				45					
12. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD Y DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA																	
KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI	KI	WI		
20	1	20	0.25	0	1.5	20	0.75	20	1	5	0.5	0	1	0	0.25		
1		2		3		4		5		6		7		8			
KI	WI	KI	WI	KI	WI	INDICE DE VULNERABILIDAD		DIVISIÓN		%		NIVEL DE VULNERABILIDAD					
20	1	45	0.25	20	1	113.75		3.825		29.74		MEDIA					
9		10		11													



Anexo 3  
Fichas de ensayo



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Métodos MTC E107 | AASHTO T89 | ASTM D-422

Solicitante : JONATAN ALEJANDRO NOEL VARGAS

Proyecto : ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN.

Dirección : La Molina, Av. la Fontana 1250, Lima 15024

Recepción : Lima, viernes 11 de Octubre del 2019.

#### Datos de la muestra

Calicata : C - 1

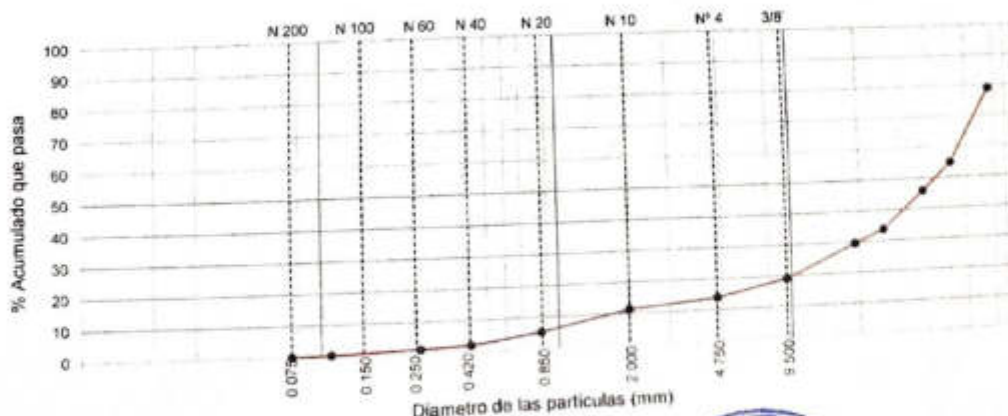
Profundidad : 4.20 m

Muestra : M - 1

Tamiz	Abert. (mm)	Ret.(gr)	% Ret.	% Ret. Acum.	% Q' Pasa
3"	75.80	1651.2	20.9	20.9	79.1
2"	50.80	1910.0	24.2	45.0	55.0
1 1/2"	38.10	714.0	9.0	54.1	45.9
1"	25.40	956.0	12.1	66.2	33.8
3/4"	19.00	335.0	4.2	70.4	29.6
3/8"	9.50	828.0	10.5	80.9	19.1
N° 4	4.76	415.0	5.2	86.1	13.9
N° 10	2.00	213.0	2.7	88.8	11.2
N° 20	0.84	476.5	6.0	94.8	5.2
N° 40	0.425	255.0	3.2	98.1	1.9
N° 60	0.260	44.5	0.6	99.6	1.4
N° 100	0.11	80.0	1.0	99.6	0.4
N° 200	0.075	26.0	0.3	100.0	0.0
< N° 200		3.5	0.0	100.0	0.0

Datos generales		
<b>ASTM D 2486</b>		
% Grava	=	88.11
% Arena	=	13.85
% Finos	=	0.00
Humedad Natural (%)	=	N.P
<b>ASTM D 4318-(05)</b>		
Limite Plástico (%)	=	N.P
Limite Plástico (%)	=	N.P
Ind. de Plasticidad (%)	=	N.P
<b>"Clasificación para el uso en vías transporte" (AASHTO) ASTM D 2487</b>		
<b>"Clasificación con proposito de ingeniería" (SUCS)</b>		

Clasificación	
S.U.C.S	GP
AASHTO	A-1-a
GP Grava pobremente Gradada	




## PERFIL ESTRATIGRÁFICO

**PROYECTO** : Estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación  
**UBICACIÓN** : La Molina, av. La Fontana 1250  
**RECEPCIÓN** : Lima, viernes 11 de octubre del 2019

### DATOS DE LA MUESTRA

**CALICATA** : C - 1  
**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 4.20 m

PROFUNDIDAD (m)	N.º DE MUESTRA	CLASIFICACIÓN DEL SUELO	PERFIL ESTRATIGRÁFICO	SUCS	AASHTO	L.L. (%)	I.P. (%)
0.00							
0.05	-	Asfalto					
0.20	-	Afirmado					
0.35	-	Arena limosa		SM	N.P	N.P	N.P
3.60	M1	Grava pobremente gradada		GP	A-1-a	N.P	N.P

Anexo 4  
Panel fotográfico



*Figura 58.* Puerta principal de la quinta los Virreyes del Rímac



*Figura 59.* Cobertura de la vivienda en buen estado



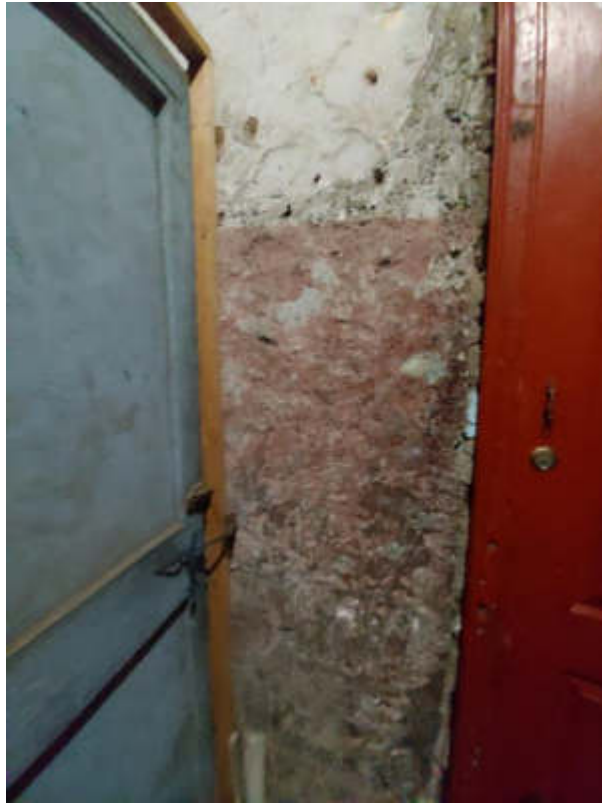
*Figura 60. Mal estado de conservación*



*Figura 61. No presentan homogeneidad en bloques de adobe*



*Figura 62. Cubierta en estado inestable*



*Figura 63. Presencia de Humedad*





*Figura 64.* Elementos estructurales horizontales



*Figura 65..* Elemento no estructural





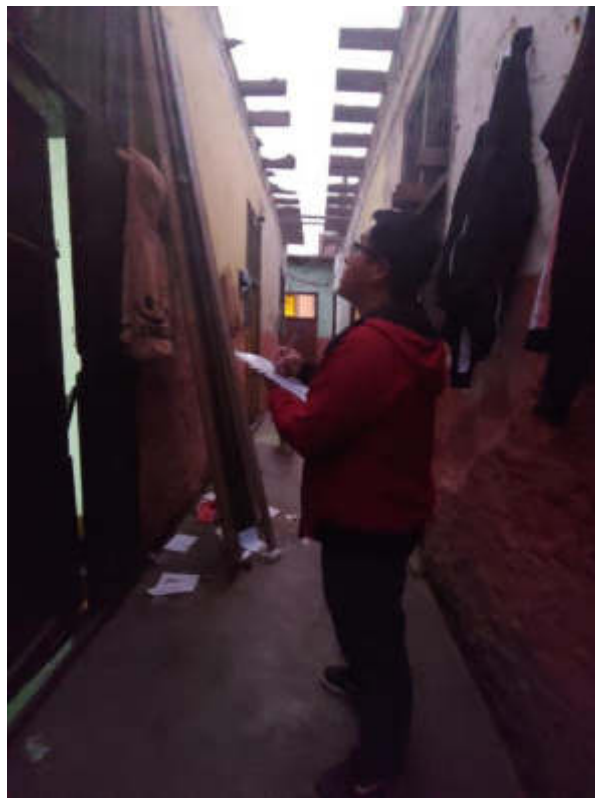
*Figura 66.* Elemento no estructural



*Figura 67.* Grietas y fisuras en paredes de fachada



*Figura 68.* Grietas y fisuras en pared en el interior de la vivienda



*Figura 69.* Aplicación de la ficha de verificación 1



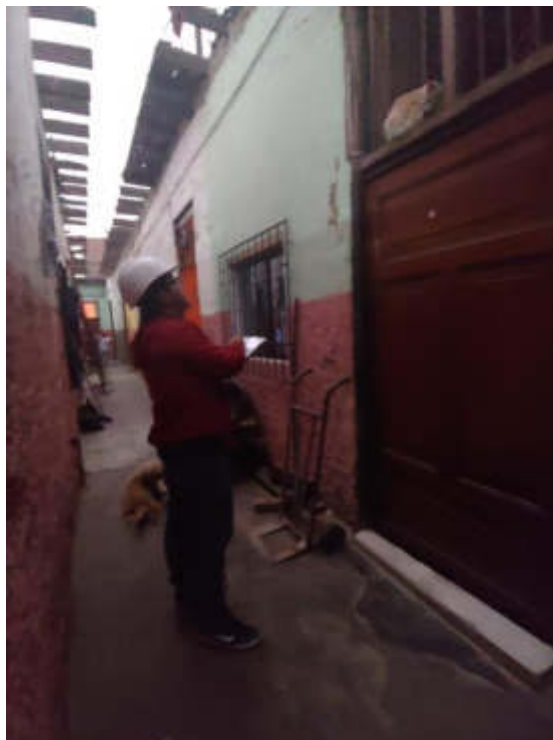
*Figura 70. Aplicación de la ficha de verificación 2*



*Figura 71. Aplicación de la ficha de verificación 3*



*Figura 72. Aplicación de la ficha de verificación 4*



*Figura 73. Aplicación de la ficha de verificación 5*