



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**RIESGO SISMICO EN EDIFICACIONES AUTOCONSTRUIDAS SOBRE  
SUELOS ARENOSOS EN EL SECTOR III DEL DISTRITO DE VILLA EL  
SALVADOR, 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERA CIVIL**

**AUTORA:**

**RAMOS HUAMANI, JENNIFFER KATHERINE**

**ASESOR:**

**Dr. ING. MUÑIZ PAUCARMAYTA, ABEL ALBERTO**

**LINEA DE INESTIGACION:**

**DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL**

**LIMA-PERÚ**

**2018**



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : FO6-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a)  
Jennifer Katherine Ramos Huamani

cuyo título es:

"Riesgo Sísmico en edificaciones autoconstruidas sobre  
suelos arenosos en el sector III del distrito de Villa el  
Salvador, 2018"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante,  
otorgándole el calificativo de: 15 (número) Quinta P. (letras).

Trujillo (o Filial)..... de Julio del 2018....

  
.....  
PRESIDENTE

Dr. Cancho Zuñiga Gerardo

  
.....  
SECRETARIO

Mg. Ing. Fernández Díaz Carlos

  
.....  
VOCAL

Dr. Muñiz Paucarmayta Abel Alberto

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

## **DEDICATORIA**

A Dios por brindarme a mi familia, donde existe la sabiduría, la confianza y la paciencia.

A mi familia que siempre me brinda su apoyo incondicional en esta investigación.

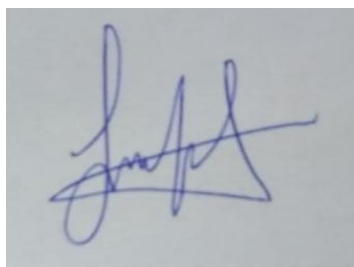
## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento especial al Dr. Ing. Abel Alberto Muñiz Paucarmayta por ser el soporte en el crecimiento integral de la presente tesis.

## DECLARATORIA DE AUTENCIDAD

Yo, Jenniffer Katherine Ramos Huamani, estudiante de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 72214854, con la tesis titulada “RIESGO SISMICO EN EDIFICACIONES AUTOCONSTRUIDAS SOBRE SUELOS ARENOSOS EN EL SECTOR III DEL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR, 2017”. Declaro bajo juramento que:

1. La tesis es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada. De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.



Lima 14 de Julio del 2018

Jenniffer Katherine Ramos Huamani

DNI N° 72214854

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, presento ante ustedes la Tesis titulada “RIESGO SISMICO EN EDIFICACIONES AUTOCONSTRUIDAS SOBRE SUELOS ARENOSOS EN EL SECTOR III DEL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR, 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

Jennifer Katherine Ramos Huamani

El autor

## INDICE

| <b>PÁGINAS PRELIMINARES</b>                                  | <b>Pag.</b> |
|--|-------------|
| Página del jurado  | II          |
| Dedicatoria  | III         |
| Agradecimiento   | IV          |
| Declaratoria de autenticidad                                 | V           |
| Presentación   | VI          |
| Índice   | VII         |
| Índice de tablas   | VIII        |
| Índice de figuras  | IX          |
| Resumen  | XI          |
| Abstract   | XII         |
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b>                                       | <b>13</b>   |
| 1.1 Realidad problemática                                    | 14          |
| 1.2 Trabajos previos   | 14          |
| 1.2.1 Nacionales   | 14          |
| 1.2.2 Internacionales  | 15          |
| 1.3 Teorías relacionadas al tema                             | 17          |
| 1.3.1 Riesgo sísmico   | 17          |
| 1.3.1.1 Factores que afectan al riesgo sísmico               | 17          |
| 1.3.1.1.1 Vulnerabilidad sísmica                             | 17          |
| 1.3.1.1.1.1 Densidad de muros                                | 17          |
| 1.3.1.1.1.2 Estabilidad de muros al volteo                   | 19          |
| 1.3.1.1.1.3 Calidad de materiales y mano de obra             | 20          |
| 1.3.1.1.2 Sismicidad   | 21          |
| 1.3.1.1.3 Peligro sísmico                                    | 22          |
| 1.3.1.1.3.1 Zonificación                                     | 24          |
| 1.3.1.1.3.2 Topografía                                       | 26          |
| 1.3.2 Edificaciones autoconstruidas                          | 27          |
| 1.3.2.1 Características de las edificaciones autoconstruidas | 28          |
| 1.3.2.1.1 Elementos estructurales                            | 29          |
| 1.3.2.1.2 Materiales empleados                               | 29          |
| 1.4 Formulación del problema                                 | 30          |
| 1.4.1 Problema general                                       | 32          |
| 1.4.2 Problemas específicos                                  | 35          |
| 1.5 Justificación del estudio practico técnico y social      | 35          |
| 1.5.1 Practico   | 36          |
| 1.5.2 Metodológica   | 37          |
| 1.5.3 Social   | 38          |
| 1.5.4 Económico  | 39          |
| 1.6 Delimitación   | 40          |
| 1.6.1 Delimitación Conceptual                                | 41          |
| 1.6.1 Delimitación Espacial                                  | 41          |
| 1.6.2 Delimitación Temporal                                  | 42          |

|   |    |
|---|----|
| 1.6 Hipótesis   | 42 |
| 1.6.1 Hipótesis general   | 42 |
| 1.6.2 Hipótesis específica  | 43 |
| 1.7 Objetivos   | 43 |
| 1.7.1 Objetivo general  | 44 |
| 1.7.2 Objetivo específico   | 44 |
| <b>II. METODO</b>   | 44 |
| 2.1 Diseño de investigación   | 45 |
| 2.1.1 Método: Científico  | 45 |
| 2.1.2 Tipo: Aplicada  | 45 |
| 2.1.3 Nivel: Descriptiva- Explicativa   | 46 |
| 2.1.4: Diseño: No experimental de corte transversal   | 46 |
| 2.2: Variables, Operacionalización  | 47 |
| 2.2.1 Variables   | 47 |
| 2.2.2 Operacionalización de variables   | 47 |
| 2.3 Población y muestra   | 48 |
| 2.3.1 Población   | 48 |
| 2.3.2 Muestra   | 49 |
| 2.3.3 Muestreo  | 49 |
| 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad                          | 50 |
| 2.4.1 Técnicas de recolección de datos  | 50 |
| 2.4.2 Instrumento de recolección de datos   | 51 |
| 2.4.3 Validación  | 51 |
| 2.4.4: Confiabilidad  | 52 |
| 2.5 Método de análisis de datos   | 52 |
| 2.6 Aspectos Éticos   | 53 |
| <b>III ANALISIS Y RESULTADOS</b>  | 53 |
| 3.1 Breve descripción de la zona  | 54 |
| 3.1.1 Ubicación   | 54 |
| 3.1.2 Descripción de la zona de estudio   | 54 |
| 3.2 Trabajos previos  | 55 |
| 3.2.1 Trabajos de campo   | 56 |
| 3.2.1.1 Exploración de suelos   | 56 |
| 3.2.2 Trabajos de laboratorio   | 56 |
| 3.2.2.1 Ensayo de granulometría y clasificación de suelo  | 57 |
| 3.2.2.2 Ensayo de límites de limite contracción   | 57 |
| 3.3 Análisis del trabajo de investigación   | 57 |
| 3.3.1 Cálculo de la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos | 57 |
| 3.3.1.1 Análisis de la densidad de muros  | 58 |
| 3.3.1.2 Estabilidad de muros al volteo  | 58 |
| 3.3.2 Análisis de la influencia de la sismicidad en las edificaciones autoconstruidas.                | 58 |
| 3.3.3 Evaluando del peligro sísmico en las edificaciones  | 59 |



|  |    |
|--|----|
| autoconstruidas sobre suelos arenosos  |    |
| 3.3.4 Determinación del riesgo sísmico | 60 |
| <b>IV DISCUSION</b>                    | 61 |
| <b>VI CONCLUSIONES</b>                 | 63 |
| <b>VII RECOMENDACIONES</b>             | 64 |
| REFERENCIAS                            | 70 |
| ANEXOS                                 | 73 |

## INDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1.1: Factor de zona   | 22 |
| Tabla 1.2: Categoría de las edificaciones   | 22 |
| Tabla 1.3: Factor de suelo  | 24 |
| Tabla 1.4: Periodo TP y TL  | 24 |
| Tabla 1.5: Sistema Estructural (Ro)   | 25 |
| Tabla 1.6: Valores del coeficiente de momentos “m” y dimensión crítica “a”              | 28 |
| Tabla 1.7: Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales. | 30 |
| Tabla 1.8: Resistencia a la albañilería   | 31 |
| Tabla 2.1: Operacionalización de variables  | 32 |
| Tabla 2.2: Tabla de validez   | 44 |
| Tabla 2.3: Índice de validez  | 45 |
| Tabla 3.1: Problemas de construcción en las viviendas                                   | 49 |
| Tabla 3.2: Resultado de la clasificación de suelos.                                     | 50 |
| Tabla 3.3: Parámetros para evaluar la vulnerabilidad                                    | 53 |
| Tabla 3.4: Rangos de la vulnerabilidad  | 53 |
| Tabla 3.5: Mano de obra y materiales  | 54 |
| Tabla 3.6: Densidad de muros  | 55 |
| Tabla 3.7: Estabilidad de muros al volteo   | 56 |
| Tabla 3.8: Vulnerabilidad sísmica   | 57 |
| Tabla 3.9: Parámetros para calcular el peligro sísmico                                  | 59 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 3.10: Rangos para determinar el peligro sísmico | 59 |
| Tabla 3.11: Calificación del riesgo sísmico           | 63 |
| Tabla 3.12: Rangos de valor para el riesgo sísmico.   | 63 |
| Tabla 3.13: Riesgo sísmico                            | 64 |
| Tabla 3.14: Tabla de resultados                       | 67 |

### **INDICE DE FIGURAS**

|  |    |
|--|----|
| Figura 1.1: Mal fraguado de la base de las columnas                  | 17 |
| Figura 1.2: Zona de estudio Sector III Grupo 22 de Villa El Salvador | 18 |
| Figura 1.3: Microzonificación del distrito de Villa el Salvador      | 19 |
| Figura 3.1: Calidad mano de obra y materiales                        | 56 |
| Figura 3.2: Densidad de muros  | 57 |
| Figura 3.3: Estabilidad de muros al volteo                           | 58 |
| Figura 3.4: Resultados de la vulnerabilidad sísmica                  | 59 |
| Figura 3.5: Nivel de sismicidad                                      | 60 |
| Figura 3.6: Nivel de sismicidad respecto al peligro sísmico          | 62 |
| Figura 3.7: Presentación del suelo                                   | 65 |
| Figura 3.8: Topografía del suelo                                     | 65 |
| Figura 3.9: Resultados de la evaluación del peligro sísmico          | 66 |
| Figura 3.10: Riesgo sísmico  | 67 |

## RESUMEN

La presente tesis se realizó en el año 2017, en la región de Lima, el cual el centro de investigación fue el distrito de Villa El Salvador, en esta investigación se realizó basándonos en las características constructivas que tiene cada vivienda o edificación autoconstruida que fuimos a investigar. Teniendo como objetivo definir los niveles de riesgo sísmico en las edificaciones autoconstruidas en el distrito de Villa el Salvador. El método el cual se empleó fu científico, el tipo de investigación fue aplicada, el nivel el cual se utilizo fue descriptivo explicativo. El diseño el cual se empleo fue el no experimental de corte transversal., siendo nuestra población el distrito de Villa el Salvador, con una muestra de 20 viviendas, el instrumento realizado a sido la hoja de recopilación de datos. Se concluyó que el distrito de Villa el Salvador presenta un 70% de riesgo sísmico alto y con un 30% de riesgo sísmico medio, cuyos resultados fueron encontrados por la intervención de los agentes que son la vulnerabilidad y el peligro sísmico, estos casos se da por el inadecuado proceso constructivo, interviniendo los materiales de construcción y la alta sismicidad en zona de estudio.

Palabras claves: Riesgo sísmico, Vulnerabilidad sísmica, Peligro sísmico, Viviendas autoconstruidas, Albañilería confinada.

## **ABSTRACT**

This thesis was carried out in the year 2017, in the region of Lima, in which the research center was the district of Villa El Salvador, in this investigation the construction of the constructive characteristics of each dwelling or self-constructed building was carried out. research. Having as objective to define the levels of seismic risk in self-constructed buildings in the Villa El Salvador district. The method that was used for the scientist, the type of research was applied, the level of which was used as explanatory descriptive. The design which was used was the non-experimental cross-section., Being our population the district of Villa El Salvador, with a sample of 20 houses, the instrument has been the data collection sheet. It was concluded that the district of Villa el Salvador presents a 70% high seismic risk and a 30% average seismic risk, whose results were found by the intervention of the agents that are the vulnerability and the seismic danger, these cases are due to the inadequate construction process, intervening construction materials and high seismicity in the study area.

Keywords: Seismic risk, seismic vulnerability, seismic hazard, self-built housing, confined masonry

## **I. INTRODUCCIÓN**

En este trabajo de investigación se desarrolló las siguientes teorías relacionadas para la dimensión riesgo sísmico como vulnerabilidad sísmica, que depende de la densidad de muros, estabilidad de muros al volteo y la calidad de materiales; también se tiene como teoría relacionada a la sismicidad, y por último al peligro sísmico. Con respecto a la dimensión de edificaciones autoconstruidas se desarrolló el sistema estructural, los materiales empleados y por último tipos de edificaciones.

El proyecto realizado sostiene por objetivo determinar el nivel de riesgo sísmico, con el método científico, nivel descriptivo explicativo, tipo aplicada y de diseño experimental de corte transversal.

En esta tesis se encuentra dividido en capítulos, dando a conocer los diferentes pasos a realizar el trabajo de investigación.

Capítulo I: Se encuentra la realidad problemática, los antecedentes, los conocimientos básicos y las definiciones de cada variable, dimensión e indicador que se debe conocer.

Capítulo II: Se muestra el lado metodológico que tiene el trabajo de investigación, como el método, tipo, nivel y diseño del trabajo e investigación, la población, muestra, el nivel de confiabilidad incluyendo la matriz de Operacionalización.

Capítulo III: Se presenta el desarrollo de los análisis y cálculos ensayados en campo y en laboratorio de los objetivos presentados en el capítulo I.

Capítulo IV: Se presenta las discusiones con respecto a los antecedentes.

Capítulo V: Se presenta las conclusiones planteadas con respecto a los resultados que se obtuvieron en el capítulo III.

Capítulo VI: Se presenta las sugerencias del proyecto de investigación.

## 1.1 Realidad Problemática

En distintos países europeos ya se han realizado proyectos autoconstruidos dirigidos por técnicos y empresas no gubernamentales, y construidos por las familias propietarias. Generalmente los costos son significativamente más bajos que los de las viviendas comunes, permitiendo el acceso de una vivienda a personas, sin generarles un endeudamiento, mayormente los adquieren las personas de bajos recursos.

En América latina el autoconstrucción se propago a partir del desequilibrio habitacional con sus rasgos actuales: pobreza extrema, urbanización, es decir por un costo bajo del autoconstrucción las personas prefieren contar con una vivienda o edificación autoconstruida. A medida que pasan los años, el incremento de la población ha ido aumentando por ello el incremento de la demanda de edificaciones o viviendas, para las personas que cuentan con una deficiente situación económica recurren muchos a la autoconstrucción, lo cual estas edificaciones no son lo suficientemente resistente ante un sismo.

En el Perú la tasa de crecimiento poblacional es de 1.5% (Fuente: Instituto nacional de Estadística e Informática) esto conlleva a que muchos peruanos busquen un lugar donde habitar, pero la situación económica de muchos no es favorable por ello recurren a la autoconstrucción ya que es de bajo costo, sin tener presente el peligro que originaría ante un desastre natural.

En cuanto a Lima existen lugares donde predomina a autoconstrucción por el cono Norte se puede mencionar al distrito de Carabayllo, Comas, Puente Piedra entre otros y en cuanto por el cono Sur se tiene a Villa María, Villa El Salvador, Lurín entre otros, en estos distritos la autoconstrucción se realiza sin ninguna supervisión y en muchos casos los materiales con que se construye son de baja calidad siendo vulnerables ante un sismo.

En Villa el Salvador ya que posee un suelo arenoso, la posibilidad ante un sismo es el colapso de la mayoría de las viviendas o edificaciones ya que la calidad de suelo no es apta para una construcción y si a ello se le suma la baja calidad y los problemas estructurales que tiene una

edificación entonces se hablaría de muchas pérdidas humanas ante un sismo.

Según CISMID (Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres) un ensayo realizado en microzonificación en Villa el Salvador superficialmente presenta un contenido de relleno natural cuya espesura se encuentra entre 0.30 m a 1m de hundimiento. Ante la presencia de un sismo el 88% de viviendas del distrito de Villa el Salvador podrían sufrir daños severos o colapsar por tener un suelo arenoso de gran espesor (Según Cismid) por ello es imprescindible conocer los riesgos que conlleva una autoconstrucción.

Según Cismid la geología de Villa el Salvador con algunos trabajos previos precedentemente para el sector de estudio y en el campo ubicados han definido que la mineralogía del lugar de investigación se puede observar una manifestación de secuencias litológicas sedimentarias en depósitos eólicos.

Por ser un suelo arenoso nuestra zona de investigación se produce la licuefacción de suelos la cual es un fenómeno en el cual los terrenos pasan de un estado sólido a un estado líquido, perdiendo su firmeza provocados por sismos. La licuefacción es una causa mayor de destrucción de las edificación relacionada con sismos, puesto que el suelo al encontrarse en un estado líquido se produce los hundimientos de las edificaciones.





Figura 1.1: Falla por corte en muro

Fuente: Elaboración Propia.

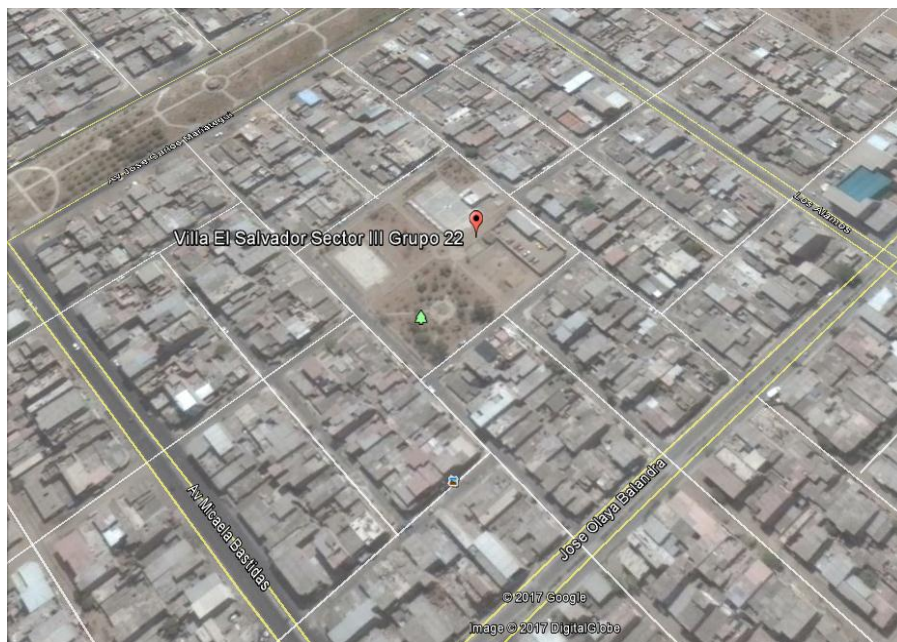


Figura 1.2: Zona de estudio Sector III Grupo 22 de Villa El Salvador

Fuente: Google Earth

## **1.1 Trabajos previos**

### **1.2.1 Antecedentes Nacionales:**

(Flores Ortega, 2015), para ostentar al título de Ingeniero Civil en su tesis titulada “Vulnerabilidad, peligro y riesgos causados por un sismo sobre viviendas autoconstruidas en el distrito de Samagua, en la región de Moquegua”. Su objetivo ha sido realizar un estudio de riesgo, peligro y vulnerabilidad sobre las viviendas que construyen los pobladores de la zona del distrito de Samagua.

Realizando la metodología tipo descriptivo. Dando como resultado del dominio de la Vulnerabilidad y el Peligro sísmico, el riesgo sísmico hallado fue alto en un 56% y medio en un 44%. Se concluye que los primordiales agentes destacados fue la consistencia de los muros, el material usado es regularmente deficiente, a la vez la mano de obra empleado no está preparada para seguir procesos constructivos eficientes y los factores predominantes en el peligro sísmico fueron: El tipo de suelo y la sismicidad del área que se estudió.

Al respecto (Vera Alcantara, 2014) para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil con la tesis titulada “Riesgo sísmico de viviendas construidas con el método de Albañilería confinada del barrio El Estanco, Cajamarca”. Indica que el objetivo es hallar el grado de riesgo sísmico de las viviendas construidas con el sistema de Albañilería Confinada en el barrio El Estanco. Utilizando la metodología de investigación mediante fichas de trabajo que fueron una ficha de encuesta, de reporte, este proyecto fue de tipo aplicada, descriptiva y no experimental. Señalando como resultado que las edificaciones que fueron construidas con albañilería confinada obtuvieron un nivel de 53.33%, esto se da porque el alto riesgo sísmico, dando como resultado que el 50% de las edificaciones presentan una dificultad severa ante la presencia de un sismo. Finalmente concluye que las edificaciones del Barrio El Estanco, tienen una elevada vulnerabilidad, debiéndose a su mala consistencia de muros en diversos casos y en otros casos que efectúan con una buena consistencia de muros, pero con demasiados tabiques, calificando

de regular y baja calidad de materiales de la construcción y de igual manera la mano de obra.

Según (Laucata Luna, 2013) para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil en su tesis **titulada** “Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo”. Señala como **objetivo** aportar con la reducción de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas informales de albañilería confinada en el Perú Involucrando el conocimiento de las propiedades de las viviendas informales, realizando un estudio de la vulnerabilidad sísmica y finalizando aportando un recurso para aplacar el riesgo sísmico de las edificaciones. Empleando una **metodología** de investigación mediante fichas de trabajo que fueron una hoja de encuesta y otra de reporte. De acuerdo a los **resultados** se descubrió una mala asignación de los elementos que conforman la estructura de una vivienda debido a un bajo déficit en cuanto a los diseños elaborados en una edificación. Se **concluye** que los elementos empleados en la ejecución de las edificaciones son deficientes y de igual manera es en cuanto a los materiales de construcción.

### **1.2.2 Antecedentes Internacionales:**

Según (Barrera Ramos, y otros, 2015) para optar el Título Profesional de Ingenieros Civiles, en la tesis **titulada** es “Vulnerabilidad en las viviendas coloniales que se ubican en el barrio de San Diego de la ciudad de Cartagena”. Señalando como **objetivo** principal la determinación de la fragilidad en cuanto a la estructura de una forma cualitativa, ubicadas en el barrio de San Diego. Aplicando la **metodología** de investigación de tipo descriptivo, debido a que se necesitó de la realización, en primera instancia, de una inspección visual de las edificaciones. Dando como **resultado** en cuanto al estudio realizado se descubrió que en la zona de estudio en cuál es el barrio de San Diego, su grado de vulnerabilidad es de 40.33%, esto quiere decir que posee una vulnerabilidad elevada, por ser mayor al 35% lo cual es el máximo valor a llegar en cuanto a este procedimiento, a partir de esto se puede **concluir** que será

imperioso disponer un procedimiento cuantitativo para diagnosticar con más exigencia qué tan apto son estas edificaciones.

(Martinez Cuevas, 2014) En la tesis **titulada** “Apreciación de la vulnerabilidad sísmica en la zonas urbanas basadas en tipología constructivas y disposición urbana de la edificación. Aplicación en la ciudad de Lorca, región Murcia”. Su **objetivo** principal calificar y regular los parámetros urbanísticos, los cuales están sujetos a las normas Urbanísticas, estas tienen una relación con el deterioro en las viviendas tras un terremoto para cooperar a la disminución de la vulnerabilidad sísmica de las diferentes ciudades. Empleando una **metodología** de tipo descriptiva y no experimental. Obteniendo como **resultado** los Sistemas de Información Geográfica son irremplazables para destituir, estandarizar y georreferenciar el origen de datos utilizables. Dado esto se **concluye** que la mayoría del grado en cuanto a los parámetros de cada zona urbana han sido aclarados, por ende cuando se elabore una investigación a un periodo posterior se elabore de una manera más fácil y rápida que tengan una conducta inestable sísmicamente.

Según (Moquete Rosario, 2012) en la tesis cuyo **título** es “Evaluación del riesgo producidos por un sismo en edificios especiales: Escuelas. Aplicación a Barcelona” Siendo su **objetivo** evaluar el riesgo que producen los sismos en las edificaciones especiales. El método usado es de tipo descriptiva, siendo los **resultados** expresados en función de los distritos como divisiones administrativas de la ciudad. En **conclusión**, se obtiene que cada acción producida por un sismo se logra definir en base a la escala de su intensidad, por ello no se requiere mucho esfuerzo para cuantificarla.

## 1.2 Teorías relacionadas al tema

### 1.2.1 Riesgo sísmico

(Kuroiwa H, 2016 pág. 12) El riesgo es el producto de la exhibición de la construcción hecha por el ser humano, con el nivel de vulnerabilidad que le es adjunto, frente al peligro al que se verá impuesto.

Según (Kuroiwa, 2002) precisa el riesgo sísmico como un resultado de la vulnerabilidad sísmica y del peligro producido por un sismo se puede manifestar como:

$$\text{Riesgo sísmico} = \text{Vulnerabilidad sísmica} \times \text{Peligro sísmico}$$

Esto quiere decir que el riesgo sísmico es el producto de la evaluación de la vulnerabilidad de las edificaciones con un peligro sísmico que tiene una autoconstrucción.

### **1.2.1.1 Factores que afectan el riesgo sísmico**

#### **1.2.1.1.1 Vulnerabilidad sísmica**

De acuerdo (Rodríguez, 2011, pág. 2) menciona que:

La “vulnerabilidad” es el nivel en el cual las estructuras exhibidas padecen de un daño por la colisión de una advertencia particular. La “advertencia” se explica a una serie de sucesos. La “exhibición” se expone a las estructuras que están sujetos a una amenaza particular. Por tanto, para tener en cuenta la vulnerabilidad de las viviendas debemos conocer el peligro o amenaza que presenta en la zona a estudiar, en este caso ante la ocurrencia e un sismo que está sujeta a la magnitud que esta pueda causar. La vulnerabilidad nos da a conocer la poca resistencia de una edificación ante un sismo.

La vulnerabilidad sísmica se estima en función de los siguientes parámetros: consistencia de muros, calidad de materiales y las técnicas de construcción. (Rodríguez, 2011, pág. 2)

#### **1.2.1.1.1.1 Densidad de muros**

Para (Mosqueira Moreno, y otros, 2005 pág. 46-47) menciona:

Para el análisis de la vulnerabilidad producida por un sismo en las edificaciones autoconstruidas se desarrolló la semejanza de la densidad de muros, tanto en la densidad de muros existentes como en la consistencia de muros mínima que se requiera para que las edificaciones mantengan acertadamente al corte que son producidos por sismos intransigente con una aceleración de 0.45 g. La comprobación se desarrolló en muros del primer piso de las edificaciones, ya que en este nivel es el cual resiste mayor carga sísmica.

La posterior inecuación es para calcular el área mínima de muros:

$$\frac{V}{A_m} \leq \frac{\sum VR}{A_e} \quad (\text{Ecuación 1.1})$$

Dónde:

V: Fuerza cortante actuante originada por sismo severo (KN)

VR: Fuerza de corte resistente de los muros en un nivel (KN)

Am: Área solicitada de muros (m<sup>2</sup>)

Ae: Área existente de muros confinados (m<sup>2</sup>)

La fuerza cortante se expresa (Norma E030 de diseño semiresistente):

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} \times P \quad (\text{Ecuación 1.2})$$

Donde:

Z = Factor de zona

U = Factor de uso de vivienda

S = Factor de suelo

C = Factor de amplificación sísmica

R = Factor de reducción

P = Peso de la estructura (KN)

El factor de zona (Z) se da de acuerdo a la zona sísmica, el cual se ubica la edificación.

Tabla 1.1: Factor de zona

| Zona | Z    |
|------|------|
| 4    | 0.45 |
| 3    | 0.35 |
| 2    | 0.25 |
| 1    | 0.10 |

Fuente: NTE- 0.30, 2016

El Factor de uso de cada edificación (U) se da según la siguiente tabla:

Tabla 1.2: Categoría de los inmuebles

| Categoría                     | Descripción   | Factor |
|-------------------------------|---|--------|
| A<br>Edificaciones especiales | <p>A1: Establecimiento de salud del sector (público y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.</p> <p>A2: Edificaciones esenciales cuya función no deberá interrumpirse inmediatamente después que ocurra un sismo severo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Establecimiento de salud no comprendida en la categoría A1.</li> <li>-Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones, estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.</li> <li>-Instalaciones de generación y transformación d electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.</li> </ul> <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</p> | 1.5    |

Fuente: NTE- 0.30, 2016

Los parámetros de sitio (S, Tp, TI ), se considera el modelo de perfil que se acomode a las condiciones locales, utilizando los valores del factor de ampliación de cada tipo de suelo S y cada periodo Tp y Ti.

Tabla 1.3: Factor de suelo

| Zona \ Suelo | Suelo |      |      |      |
|--------------|-------|------|------|------|
|              | So    | S1   | S2   | S3   |
| Z4           | 0.80  | 1.00 | 1.05 | 1.10 |
| Z3           | 0.80  | 1.00 | 1.05 | 1.10 |
| Z2           | 0.80  | 1.00 | 1.05 | 1.40 |
| Z1           | 0.80  | 1.00 | 1.05 | 2.00 |

Fuente: NTE- 0.30, 2016

Tabla 1.4: Periodo Tp y Tl

|    | Perfil de suelo |     |     |     |
|----|-----------------|-----|-----|-----|
|    | So              | S1  | S2  | S3  |
| TP | 0.3             | 0.4 | 0.6 | 1.0 |
| TL | 3.0             | 2.5 | 2.0 | 1.6 |

Fuente: NTE- 0.30, 2016

Siendo los tipos de perfiles:

So: Roca dura

S1: Roca o suelos rígidos

S2: Suelos intermedios

S3: Suelos blandos

S4: Condiciones excepcionales



Se define el factor de amplificación sísmica (C) de acuerdo a las características de cada zona.

$$T < T_P \dots C=2.5 \quad (\text{Ecuación 1.3})$$

$$T_P < T < T_L \quad C = 2.5 (T_P/T) \quad (\text{Ecuación 1.4})$$

$$T > T_L \quad C=2.5 (T_P \cdot T_L/T^2), \quad T \text{ es el periodo} \quad (\text{Ecuación 1.5})$$

Siendo este coeficiente el factor para la aceleración de una estructura con respecto a la aceleración del suelo.

Respecto a los métodos estructurales se clasifican de acuerdo a los materiales que se ha empleado y el método de estructuración sísmo resistente en cada dirección de análisis, tal como señala la siguiente tabla:

Tabla 1.5: Sistema Estructural (Ro)

| Sistema Estructural               | Coeficiente Básico de Reducción (Ro) |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Concreto Armado</b>            |                                      |
| Pórticos                          | 8                                    |
| Dual                              | 7                                    |
| De muros estructurales            | 6                                    |
| Muros de ductilidad limitada      | 4                                    |
| Albañilería armada                | 3                                    |
| Madera (Por esfuerzos admisibles) | 7                                    |

Fuente: Norma Técnica de Edificaciones.

La carga de las viviendas se calcula por medio de la siguiente ecuación:

$$P = Att \cdot Y \quad (\text{Ecuación 1.6})$$

Dónde:

Y = Peso kn/m<sup>2</sup>

Att: Sumatoria de áreas techadas (m<sup>2</sup>) de una vivienda.

La energía de corte resistente de cada muro se expresa como:

$$V_r = 0.5v.m.\alpha.t.l.+0.23P_g \quad (\text{Ecuación 1.7})$$

1.7)

Donde:

$v'm$  = Resistencia a compresión diagonal para ladrillo de fabricación artesanal 510 kPa (NTE- 070, 2006 pag. 39)

$\alpha$  = Factor de reducción por esbeltez, varía entre  $1/3 < \alpha < 1$

$t$  = Espesor (m) del muro que se analizara

$l$  = longitud (m) del muro que se analizara

$P_g$  = Carga por gravedad.

Los términos de la ecuación (1.1) serán iguales:

$$\frac{V}{A_m} \leq \frac{\sum V_R}{A_e} \quad (\text{Ecuación 1.8})$$

Para calcular el VR se simplificará la ecuación (1.7) queda simplificada de la siguiente manera:

$$V_R = 0.5.v.m.\alpha.t.l \quad (\text{Ecuación 1.9})$$

Si:  $A_e = t.l$ , entonces:

Despejando la ecuación (1.8) el término  $A_m$ , se reemplaza las ecuaciones (1.2), (1.6) y (1.9) y se obtiene:

$$A_m \cong \frac{Z.S.Att.Y}{300} \quad (\text{Ecuación 1.10})$$

Se califica la relación  $A_e/A_m$  en base de los siguientes rangos:

Si:  $A_e/A_m \leq 0.80$  la vivienda cuenta con una resistencia adecuada de sus muros.

Si:  $A_e/A_m \geq 1$ . la vivienda cuenta con una adecuada resistencia en sus muros (V).

(Flores de los Santos 2002, pág. 29) menciona:

Para calcular la  $\sum V_R$  y de V se realizó una hoja de cálculo que lo anexamos a la dicha de reporte donde podemos hallar el porcentaje de nuestra fuerza cortante y fuerza resistente de corte de cada muro de manera más rápida. En esta hoja anexa se procesa los datos del valor de la reducción por esbeltez  $\alpha = L/h$  para viviendas de un solo nivel y  $\alpha = 3L/5H$  para viviendas de dos niveles.

#### 1.2.1.1.1.2 Estabilidad de muros al volteo

El estudio de estabilidad de muros se da en los muros no portantes como son: parapetos, cercos y tabiques. Este estudio se llevó por medio de una similitud del Momento actuante y el resistente que se dan por un sismo.

Para calcular  $M_a$  se estableció la carga sísmica (V) que actúa durante un sismo perpendicular al plano de muro (NTE-0.30,2016)

$$V = Z.U.C1.P \quad (\text{Ecuación 1.11})$$

Dónde:

V = carga sísmica que actúa durante un sismo (KN/m<sup>2</sup>)

Z = Factor de zona

U = Factor de uso

C1 = Coeficiente sísmico

P = Peso del muro por unidad de área del plano de muro (Kn /m<sup>2</sup>)

El peso se determina de la siguiente manera:

$$P = Y_m.t \quad (\text{Ecuación 1.12})$$

Dónde:

$Y_m$  = Peso específico del muro

Para muro de ladrillo macizo  $m_y = 18 \text{Kn/m}^3$

Para muro de ladrillo panderete  $m_y = 14 \text{Kn/m}^3$

T = Espesor del muro (m)

mé, 2012 el momento perpendicular al plano de un muro se expresa de la siguiente manera :

$$Ma = m.V.a^2 \quad \text{(Ecuación 1.13)}$$

Siendo:

**Ma = Momento actuante (KN-m/ml)**

**m = Coeficiente de momentos**

**a = Dimensión crítica**

**V = Carga sísmica perpendicular.**

Según la Norma Técnica de Edificaciones los valores que se deben tomar para los coeficientes de momentos son los siguientes:

Tabla 1.6: Valores del coeficiente de momentos “m” y dimensión crítica

“a”

|   |        |        |        |        |        |       |       |       |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| <b>CASO 1. MURO CON CUATRO BORDES ARRIOSTRADOS</b>              |        |        |        |        |        |       |       |       |
| a = Menor dimensión   |        |        |        |        |        |       |       |       |
| b/a = 1,0   | 1,2    | 1,4    | 1,6    | 1,8    | 2,0    | 3,0   | ∞     |       |
| m = 0,0479  | 0,0627 | 0,0755 | 0,0862 | 0,0948 | 0,1017 | 0,118 | 0,125 |       |
| <b>CASO 2. MURO CON TRES BORDES ARRIOSTRADOS</b>                |        |        |        |        |        |       |       |       |
| a = Longitud del borde libre                                    |        |        |        |        |        |       |       |       |
| b/a = 0,5   | 0,6    | 0,7    | 0,8    | 0,9    | 1,0    | 1,5   | 2,0   | ∞     |
| m = 0,060   | 0,074  | 0,087  | 0,097  | 0,106  | 0,112  | 0,128 | 0,132 | 0,133 |
| <b>CASO 3. MURO ARRIOSTRADO SOLO EN SUS BORDES HORIZONTALES</b> |        |        |        |        |        |       |       |       |
| a = Altura del muro   |        |        |        |        |        |       |       |       |
| m = 0,125   |        |        |        |        |        |       |       |       |
| <b>CASO 4. MURO EN VOLADIZO</b>                                 |        |        |        |        |        |       |       |       |
| a = Altura del muro   |        |        |        |        |        |       |       |       |
| m = 0,5   |        |        |        |        |        |       |       |       |

Fuente: Norma Técnica de Edificaciones

Sustituyendo la ecuación 1.13 se obtiene:

$$Ma = Z.U.C.P.m.a^2 \quad \text{(Ecuación 1.14)}$$

Expresando Ma en KN-m/m

El momento resiste a la tracción por flexión ( $M_r$ ) del muro, según la resistencia de materiales el esfuerzo máximo de un elemento sometido a flexión pura es:

$$\sigma_{\max} = M_r \cdot C / I \quad (\text{Ecuación 1.15})$$

Siendo:

$$\sigma_{\max} = \text{Esfuerzo por flexión (KN/m)}$$

$M_r$  = Momento resistente a tracción por flexión (KN/m)

$C$  = Distancia del eje neutro a la fibra extrema (m)

$I$  = Momento de inercia de superficie ( $m^4$ ) de la sección, paralela al eje del momento.

El momento resistente por flexión se da como:

$$M_r = f_c \cdot c / I \quad (\text{Ecuación 1.16})$$

Donde:

$f_r$  = Esfuerzo de tracción por flexión de la albañilería = 150 KN/m<sup>2</sup> (NTE-0.70, 2006)

$I$  = Momento de inercia ( $m^4$ ) de la sección del muro.

$C$  = Distancia (m) del eje neutro a la fibra extrema de la sección.

Reemplazando el valor  $f_r$  y calculando el momento de inercia de superficie para un metro de longitud de muro, se obtiene el momento resistente de dicho muro.

$$M_r = 100 (t^3/12) (1 / (t/2))$$

$$M_r = 16.7 t^2, \text{ expresado en KN-m/m} \quad (\text{Ecuación 1.17})$$

Finalmente se debe comparar las ecuaciones (1.14 y 1.17) se obtiene las siguientes relaciones:

- Si  $M_a \leq M_r$  el momento actuante el menor que el resistente. El muro resulta estable.
- Si  $M_a > M_r$  el momento actuando es mayor que el resistente , por ende fallara por volteo ante un sismo de 0.4g.

### 1.2.1.1.1.3 Calidad de materiales y mano de obra

En nuestra zona de estudio el material más empleado es el ladrillo industrial en un 70% mientras que el 30% de las viviendas usan el ladrillo artesanal, por lo que su estudio está indicado en la tabla a continuación:

Tabla 1.7: limitaciones estructurales para albañilería.

| TIPO               | ZONA SÍSMICA 2 Y 3                          |  | ZONA SÍSMICA 1                               |
|--------------------|---|--|--|
|                    | Muro portante en edificios de 4 pisos a más | Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos    | Muro portante en todo edificio               |
| Sólido Artesanal * | No  | Sí, hasta dos pisos                          | Sí   |
| Sólido Industrial  | Sí  | Sí   | Sí   |
| Alveolar           | Sí<br>Celdas totalmente rellenas con grout  | Sí<br>Celdas parcialmente rellenas con grout | Sí<br>Celdas parcialmente rellenas con grout |
| Hueca              | No  | No   | Sí   |
| Tubular            | No  | No   | Sí, hasta 2 pisos                            |

Fuente: NTE-0.70, 2016.

Tabla 1.8: Resistencia a la albañilería

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

Fuente: NTE-0.70, 2016.

El control de calidad en pocas palabras se puede decir que es un conjunto de diferentes cosas que interviene en una construcción como la supervisión, el diseño. Etc.

Es importante conocer y realizar un control de calidad a los materiales empleados en una construcción puesto que esto también interviene en cuanto a la vulnerabilidad de una vivienda o edificación.

Un instrumento beneficioso para la construcción de una vivienda es contar con listas de comprobación, donde se puede supervisar y revisar los aspectos relevantes de la obra, por lo mencionado anteriormente para ejecutar una obra debemos contar con permisos y licencias de construcción.

Respecto a la calidad de los materiales se rige de acuerdo a las especificaciones de control que se deben realizar en su fabricación.

Cuando se menciona de la calidad de la mano de obra, nos referimos en cuanto a las personas que estén a cargo de una construcción sea una persona capacitada con los conocimientos suficientemente aptos para llevar a cabo dicha construcción.

#### **1.2.1.1.2 Sismicidad**

Define (Molina, y otros, 2001 pág. 25):

El tamaño de un terremoto esto suele hacerse por dos parámetros con significados bien diferentes. El primero de ellos, es la Intensidad del terremoto y que se trata de un parámetro cualitativo y el segundo de ellos es la magnitud, que se trata de una medida instrumental y cuantitativa.

Por otro lado (Lomnitz, 2005 pág. 13) :

Para estimar la intensidad de un sismo es suficiente percibirlo. No es necesario emplear una herramienta particular. En cuanto, a la magnitud tiene que ver mucho con la potencia que viene con un sismo. Esta magnitud se cuantifica mediante la fórmula de Charles Richter en 1935.

Con las definiciones anteriores podemos decir que para calcular el tamaño de un sismo solo es necesario calcular la magnitud ya que la

intensidad no se calcular solo se puede sentir. Es necesario conocer la fórmula de Richter y así podemos obtener la magnitud del sismo.

#### **1.2.1.1.3 Peligro sísmico**

(Yepez, y otros, 1995 pág. 13) se entiende:

La peligrosidad producida por un sismo se visualiza por los efectos provocados en la vivienda. Estos efectos son representados mediante la velocidad, desplazamientos o intensidad de las ondas que son provocadas por los sismos. Cabe mencionar que los daños son producidos en mayor parte por la autoconstrucción de las viviendas.

De esta información se concluye que para el peligro sísmico interviene el tipo de suelo y de qué clase de sismo se presente en dicha zona de estudio, dependiendo de la magnitud, aceleración, intensidad y otros parámetros, el peligro también incorpora otros impactos como licuefacciones de suelos y derrumbes.

##### **1.2.1.1.3.1 Sismicidad**

(CISMID, 2011 pág. 29) menciona:

El mapa de microzonificación sísmica reconoce los sectores que prologan una distinta conducta dinámica ante un acontecimiento como es el temblor, esto se desarrolla en a cargo de las propiedades mecánicas y dinámicas que señalan los distintos componentes de la zona de estudio.

Por tanto, ya realizando un estudio para la microzonificación del distrito de Villa El Salvador el cual nos detalla a continuación según Cismid, podemos observar las zonas más propensas a sufrir una mayor pérdida de materiales como de vidas humanas

##### **1.2.1.1.3.2 Topografía**

En este trabajo de investigación se ejecutó en el Distrito de Villa el Salvador por tanto el tipo de suelo es arenoso, ante un sismo y con el tipo de suelo ocurre un fenómeno llamado licuefacción.

Define (MUSSIO ARIAS, 2012 pág. 16), el fenómeno ocurre las ondas sísmicas distorsionan la estructura del suelo, provocando un incremento en la presión de poros del suelo, transformándose en estado líquido



En conclusión una licuefacción ocurre en el tipo de suelo arenoso, lo cual es este proyecto de investigación, el proceso de este fenómeno.

## **1.2.2 Edificaciones autoconstruidas**

Define (Lopez Guzman, 2011 pág. 4):

Las viviendas autoconstruidas se denominan de esta manera al no contar con una asistencia técnica o profesional. Por ello no cumplen con los diseños respectivos, una correcta calidad en los materiales empleados en la construcción dejando de lado la calidad de esta misma. Sumándole la zona sísmica a los, ignorancia acerca de las normas de construcción y a una configuración estructural deficiente.

Por tanto a que se llama una edificación autoconstruida, lo llamamos aquella que fue construida por un maestro de obra u otra persona no capacitada.

### **1.2.2.1 Características de las edificaciones autoconstruidas**

#### **1.2.2.1.1 Elementos Estructurales**

Cimentación: La cimentación no puede ser construida sobre los suelos donde se sabe que fueron depósitos o rellenos. (Becerra Vasquez, 2015)

Columnas y Vigas: Es importante conocer las dimensiones de las columnas y vigas para una buena resistencia de una vivienda (Becerra Vasquez, 2015)

Techo: Se construye como losa aligerada o losa maciza. (Becerra Vasquez, 2015).

#### **1.2.2.1.2 Materiales Empleados**

El cemento se debe encontrar en su empaque original sin ninguna abertura, ello demostraría que fue manipulado y eso conlleva a que se forme grumos, siendo este el material que endurece las mezclas. (Cemento Lima S.A.A, 2012 pág. 2)

El ladrillo Es un material primordial para la construcción del muro.  
(Cemento Lima S.A.A, 2012 pág. 3)

Acero: Para obtener el concreto armado es la unión de la varilla con el concreto. (Cemento Lima S.A.A, 2012 pág. 4)

### **1.3.3 Marco Referencial**

Sismo: Vibraciones o movimientos del revestimiento de la Tierra ocasionados por las ondas producidos por un sismo que se originan por una manumisión de intensidad elástica almacenada en el revestimiento de la Tierra o corteza. (Bertero, 2000)

Peligro sísmico: El peligro sísmico interpreta la expectativa de un acontecimiento que se origina en un cierto tiempo ubicado en una zona dada, como es la actividad sísmica con una intensidad delimitada. (Bazán, 2000)

Vulnerabilidad: Es el nivel de deterioro que aflige un elemento estructural debida a un suceso sísmico el cual tiene sus propiedades definidas. (Bazán, 2000)

Riesgo sísmico: Es el nivel de abandono que padece la estructura a lo largo de un periodo que se mantienen exhibidas al movimiento sísmico, (Bonett, 2003).

Sismicidad: La sismicidad se detalla como la repetición de ocurrencia de eventos sísmicos por cada zona incorporando, cierto testimonio de la potencia sísmica que se libera (Bazán, 2000).

Tipo de suelo: los perfiles de suelo se distribuyen mediante las propiedades mecánicas que puede obtener un suelo. (NTP E.030, 2006).

## **1.3 Formulación del problema**

### **1.3.1 Problema General**

¿Cuál es el nivel de riesgo sísmico en edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III del distrito de Villa El Salvador, 2017?

### **1.3.2 Problemas Específicos**

¿Cómo se calcula la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III del distrito de Villa El Salvador, 2017?

¿Cuánto influye la sismicidad en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador, 2017?

¿De qué manera se evalúa el peligro sísmico en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador, 2017?

## **1.4 Justificación del estudio practico técnico social**

### **1.4.1 Practico**

En esta investigación se intenta determinar el estado de las edificaciones explicando las fallas que se realizaron al proceso de la construcción de estas edificaciones y evitar daños severos ante un sismo por ello se debe calcular el grado de peligro, riesgo y vulnerabilidad sísmica.

### **1.4.2 Justificación metodológica.**

Para esta investigación será necesario determinar la vulnerabilidad sísmica, para ello se realizó una hoja de reporte con las características de cada vivienda y los problemas de construcción que presenta cada vivienda, luego se elaborara un cuadro de resumen resaltando los problemas de construcción que tiene cada vivienda, posteriormente se determinara el nivel de sismicidad y el peligro sísmico, lo cual nos daría como resultado el nivel de los riesgos presentados por las viviendas luego del sismo.

### **1.4.3 Social**

Debido que tenemos un alto porcentaje de crecimiento de la población y a la necesidad de contar con viviendas modernas, sumándole los escasos recursos económicos que cuenta la población del distrito es que muchas veces las viviendas son autoconstruidas, por ello no cuentan con un correcto control técnico y de ningún personal calificado que garantice la calidad de estas viviendas.

Por lo tanto debemos identificar y mitigar los riesgos producidos luego de un sismo, para ello sugerimos un sistema inmediato para calcular y apreciar los riesgos.

#### **1.4.4 Económico**

En este trabajo de investigación se busca reducir los desastres que puede traer un sismo ante edificaciones vulnerables, muchos de estos motivos es la pérdida económica, el costo económico de los terremotos se divide, por un lado, en el daño a la infraestructura que debe ser reconstruida y, por otro, en el efecto que pueda tener sobre la capacidad productiva de un país.

### **1.5 Delimitación**

#### **1.5.1 Delimitación Conceptual**

Según (Kuroiwa, 2002) resalta que el riesgo sísmico resulta de la vulnerabilidad sísmica y del peligro ocasionado por ella. De forma general lo podemos expresar como:  $\text{sísmico} = \text{Vulnerabilidad} \times \text{Peligro sísmico}$ .

#### **1.5.2 Delimitación Espacial**

El trabajo de investigación se ejecutó en el tercer sector del distrito de villa el salvador.

#### **1.5.3 Delimitación Temporal**

Esta investigación se realizara en dos periodos académicos el cual tuvo una duración de 15 semanas cada ciclo académico.

### **1.6 Hipótesis**

#### **1.6.1 Hipótesis General**

El grado de riesgo sísmico es alto significativamente en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III del distrito de Villa El Salvador, 2017.

## **1.6.2 Hipótesis Específicos**

La vulnerabilidad sísmica es alto significativamente en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III del distrito de Villa El Salvador en el 2017.

La influencia de la sismicidad interviene en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador en el 2017

El peligro producido por un sismo es alto en edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III del distrito de Villa El Salvador en el 2017.

## **1.7 Objetivos.**

### **1.7.1 Objetivo General**

La determinación del nivel de riesgo sísmico en edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III del distrito de Villa El Salvador, 2017.

### **1.7.2 Objetivo Especifico**

Calcular la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III del distrito de Villa El Salvador, 2017.

Analizar la influencia de la sismicidad en edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III del distrito de Villa El Salvador, 2017.

Evaluar el peligro sísmico en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador en el 2017.

## **II. METODO**

## **2.1 Diseño de investigación**

### **2.1.1 Método: Científico**

Señala (Bunge, 2000 pág. 11). Detalla que el método científico es una marca que se caracteriza de la ciencia donde no se encuentra un método científico ni tampoco se halla una ciencia. Pero no es ni verdadero ni independiente.

Esta investigación se basa en los acontecimientos que se puede observar en la realidad como son las consecuencias sísmicas. Por consiguiente, se emplea el **método científico**.

### **2.1.2 Tipo: Aplicada**

Según (Cegarra Sanchez, 2012 pág. 42). Aclara que la investigación aplicada abarca el grupo de labores que tienen por propósito revelar o emplear conocimientos científicos modernos, que pueden ejecutarse en productos y en procesos recientemente aprovechables.

En este caso se dará a conocer la información necesaria que presenta el riesgo sísmico como variable y suelos arenosos para obtener una solución a nuestra problemática, por lo tanto la investigación es de **tipo aplicada**.

### **2.1.3 Nivel: Descriptiva- Explicativa**

Al respecto (Toro y Parra, 2006 pág. 137) Menciona que los análisis descriptivos indagan precisar las características principales de los seres humanos, o cualquier otra actividad que sea impuesto a un estudio. Establecen diferentes aspectos, capacidades o factores de la actividad o actividades por explorar.

En este caso dando las características de la investigación recolectando información mediante referencias bibliográficas y documentos en cual nos ayudan a describir el riesgo sísmico en edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos, por la explicación se desarrolla una **investigación descriptiva- Explicativa**

#### **2.1.4 Diseño: No experimental de corte transversal**

Según (Toro Jaramillo, y otros, 2006 pág. 158) La investigación no experimental es el cual se ejecuta sin emplear premeditadamente materiales. Es decir, donde no se realiza modificaciones premeditadamente a las variables independientes.

La investigación transversal recopila información en periodo singular. Su finalidad es explicar variables y estudiar su simultaneidad e interrelación en un periodo dado. (Arnau, 1996 pág. 7)

Dado este concepto ya que no se manipulan ninguna de las variables y la investigación se realiza en un tiempo dado, el diseño del presente trabajo es no experimental.

### **2.2 Variables, Operacionalización**

#### **2.2.1 Variables**

V1: Riesgos sísmicos:

Según (Kuroiwa, 2002) aclara que el riesgo sísmico es el resultado de la los peligros producidos por la vulnerabilidad sismica = Vulnerabilidad x Peligro sísmico.

V2: Edificaciones autoconstruidas

Define (López Guzmán, 2011, pág. 4). Las viviendas construidas son denominada as puesto que estas no tienen asistencia de un ingeniero capacitado, por ello no cumplen con ciertos requisitos.



## 2.2.2 Operacionalización de variables

Tabla 2.1: Operacionalización de variables

| VARIABLES                         | DEFINICION CONCEPTUAL  | DEFINICION OPERACIONAL   | DIMENSIONES  | INDICADORES   | INSTRUMENTO  | ESCALA   |
|-----------------------------------|--|--|--|---|--|--|
| V1: Riesgo sísmico                | Según (Kuroiwa, 2002) define el riesgo sísmico como una función de la vulnerabilidad sísmica y del peligro sísmico que de forma general se puede expresar como Riesgo sísmico= Vulnerabilidad x Peligro sísmico. | La variable riesgo sísmico cuenta con las siguientes dimensiones vulnerabilidad sísmica, sismicidad y peligro sísmico.                                 | D1: Vulnerabilidad sísmica<br><br>D2: Sismicidad<br><br>D3: Peligro sísmico                | I1: Densidad de muros<br><br>I2: Estabilidad de muros<br><br>I3: Calidad e materiales y mano de obra.<br><br>I1: Baja<br>I2: Media<br>I3: Alta<br><br>I1: Sismicidad<br>I2: Suelo<br>I3: Topografía | Ficha de recopilación de datos, hojas de reporte y hojas de cálculos | Adecuada<br>Aceptable<br>Inadecuada<br>Estables<br><br>Algunos estables<br>Todos inestables<br><br>Buena<br>Regular<br>Mala<br><br>Baja<br>Media<br>Alta<br>Rígidos<br>Intermedios<br>Flexibles<br>Plana<br>Media<br>Pronunciada |
| V2: Edificaciones autoconstruidas | Define (López Guzmán, 2011, pág. 4). Las viviendas construidas son denominada as puesto que estas no tienen asistencia de un ingeniero capacitado, por ello no cumplen con ciertos requisitos.                   | La variable edificaciones autoconstruidas cuenta con las siguientes dimensiones: elementos estructurales, materiales empleados y tipos de edificación. | D1: Sistema estructural<br><br>D2: Materiales empleados<br><br>D3: Características físicas | I1: Cimentación<br>I2: Columnas<br>I3: Vigas y viguetas<br><br>I1: Ladrillo<br>I2: Acero<br>I3: Cemento y agregados<br><br>I1: Unifamiliar<br>I2: Plurifamiliar<br>I3: Viviendas colectivas         |  |  |

Fuente: Propia Elaboración.

## 2.3 Población y muestra

### 2.3.1 Población

(Gomez, 2006 pág. 109) Población es el grupo universal de los objetos de estudio que uno va a realizar como: eventos, organizaciones, comunidades, personas, etc., que tienen características semejantes, funcionales al presente trabajo.

La población lo conforma 85 edificaciones o viviendas ubicadas en el tercer sector de Villa el Salvador.

### 2.3.2 Muestra

Según (Bisquerra Alzina, 2004 pág. 143) Podemos definir muestra como un subconjunto de la población que se selecciona a través de alguna técnica de muestreo y que debe ser representativa de aquella.

Por lo mencionado tomamos de muestra solo una parte de la población, cuyo fin es examinar las características de dicha población.

Para esta investigación la muestra lo conforma 23 viviendas o edificaciones ubicadas en el tercer sector del distrito de Villa El Salvador.

### 2.3.3 Muestreo

Para (Avila Baray, 2006 pág. 89) En la muestra no probabilístico las distintas unidades de análisis reconocen las propiedades, criterios personales, etc. del investigador.

Define (Rojas Soriano, 1991 pág. 297) El muestreo no probabilístico de tipo intencional lo utilizamos cuando requerimos casos que suelen ser representativos sobre la población estudiada.

Este trabajo de investigación es **No Probabilístico** de tipo **intencional**.

Para determinar la dimensión de la muestra, se desarrolló con la siguiente ecuación:

$$n = \frac{(p \cdot q) \cdot Z^2 \cdot N}{E^2 \cdot (N - 1) + (p \cdot q) Z^2} \quad (\text{Ecuación 2.1})$$

Donde:

N= dimensión de la muestra =85

Z= Valor de la distribución normal correspondiente al nivel de confianza, para el 90% =1.65

E= Error máximo permitido =7%

p= éxito en su probabilidad =95%

q= rango de fracaso =5%

n= Dimensión de la muestra

Desarrollando la ecuación:

$$n = \frac{(p.q).Z^2.N}{E^2.(N-1)+(p.q)Z^2} = 20.32 \approx 20 \text{ viviendas}$$

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

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

Según (Rodriguez Moguel, 2005 pág. 98) La observación directa es una técnica en el cual se puede examinar y recopilar información en base a la percepción del investigador.

Aplicamos el concepto de la **observación directa**, donde se realizaron diferentes visitas a edificaciones autoconstruidas en el sector III en el distrito de Villa El Salvador.

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

Se refiere (Ortiz Uribe, 2003 pág. 88) a los medios que considera el investigador, los más usados son los cuestionarios, pruebas, entre otras cosas.

Para el presente trabajo de investigación se elaboro una ficha para poder recolectar datos.

### **2.4.3 Validación**

Para (Bernal Torres, 2006 pág. 214) La validez la dimensión que se puede tomar en cuenta los resultados de nuestro trabajo.

Indicadores de la validez según Oseda:

Tabla 2.2: Tabla de validez

|              |                   |
|--------------|-------------------|
| 0.53 a menos | Validez nula      |
| 0.54 a 0.59  | Validez baja      |
| 0.60 a 0.65  | Valida            |
| 0.66 a 0.71  | Muy valida        |
| 0.72 a 0.99  | Excelente validez |
| 1.00         | Validez perfecta  |

Fuente: Oseda (2011)

El trabajo de investigación se sometido a un juicio de expertos, por lo que fue evaluado por tres ingenieros Civiles:

Tabla 2.3: Índice de validez

| Experto 1         | Experto 2 | Experto 3 | Promedio |
|-------------------|-----------|-----------|----------|
| 1                 | 0.83      | 0.67      | 0.83     |
| Índice de validez |           |           | 0.83     |

Fuente: Propia Elaboración

Por consiguiente el instrumento de validez se califica como excelente.

#### **2.4.4 Confiabilidad**

Según (Namakforoosh, 2000 pág. 229) La confiabilidad es el grado en el cual una medición contiene errores variables.

Para el presente trabajo no se consideró la confiabilidad ya que se uso una ficha técnica.

## **2.5 Métodos de análisis de datos**

El desarrollo del trabajo de investigación se desarrolló fichas técnicas en hojas de cálculo Ms Excel, recogiendo información se podrá analizar el riesgo sísmico en edificaciones autoconstruidas de forma inmediata. Se elaborarán tablas donde registren las fallas encontradas en las edificaciones autoconstruidas y los factores que intervienen en los elementos estructurales.

## **2.6 Aspectos éticos**

Según (Cobo Suero, 2001 pág. 25) De esta forma, el termino y concepto de ética vale tanto para calificar la conducta de una persona que se considera adecuada y deseable en todos, como para designar la disciplina filosófica que se ocupa del estudio y reflexión sobre cómo ha de ser la conducta de una persona para ser la adecuada en un ser humano.

Los valores que se tienen en cuenta como buenos profesionales son la autenticidad de los resultados que se van a obtener así como el respeto a la propiedad. Por tanto los ingenieros civiles debemos contribuir al bienestar de la humanidad y desempeñar nuestra labor velando por la seguridad de las personas.

### **III. ANALISIS Y RESULTADOS**

### **3.1 Breve descripción de la zona de trabajo.**

#### **3.1.1 Ubicación**

El distrito de villa el Salvador se ubica en la provincia de Lima, en la costa central y a unos 175.5m de altitud sobre el nivel del mar. Cuyas coordenadas son 2849000E – 8652500N y 292260E – 8644750N.

En este distrito predominan las arenas, lo cual se realizó un mapa del tipo de suelo del distrito estudiado. (Ver Anexo 9)

#### **3.1.2 Descripción de la zona de estudio**

##### **3.1.2.1 Fallas encontradas en las viviendas**

El agrietamiento por corte se presenta en forma o figura de escalera siguiendo las juntas del mortero. A la vez se caracteriza por su forma diagonal a lo ancho del muro y es consecuencia de los esfuerzos de corte.

##### **Falla por deslizamiento**

El agrietamiento por deslizamiento se da a lo largo de la junta horizontal de mortero por falta de adherencia en las juntas. Esto produce un corte entre ellas.

##### **Falla por flexión:**

El agrietamiento se da en forma vertical en el centro y esquinas, que puede presentarse en muros esbeltos, y en el talón comprimido del muro falla por comprensión.

##### **Falla por aplastamiento**

Esto se produce por un efecto puntual al separarse el muro de los elementos de confinamiento. Esto genera tensiones en su totalidad en las esquinas del muro, lo que conlleva a una falla por desplazamiento de la zona.

### **3.1 Trabajos previos**

#### **3.1.2 Trabajos de campo**

Para poder realizar esta investigación se desarrolló una hoja de reporte que se encuentra en los anexos, lo cual nos da información de las edificaciones estudiadas, viendo los problemas de construcción que tiene cada vivienda o edificación.

En la siguiente tabla vemos un resumen de las viviendas inspeccionadas.

Tabla 3.1: Problemas de construcción en las viviendas

| <b>Problemas de las viviendas</b> | <b>Vivienda</b> | <b>%</b> |
|-----------------------------------|-----------------|----------|
| Columnas cortas                   | 2               | 10%      |
| Sin junta sísmica                 | 18              | 90%      |
| Muros con falla de corte          | 15              | 75%      |
| Muros con deslizamiento           | 8               | 40%      |
| Muros con falla de flexión        | 13              | 65%      |
| Muros con falla de aplastamiento  | 6               | 30%      |

Fuente: Elaboración propia

### **3.1.2 Exploración y muestreo de suelos**

Se tomaron tres muestras inalteradas ubicadas en diferentes partes del sector estudiado para llevar a cabo los ensayos de granulometría y clasificación de suelos según norma ASTM, las calicatas fueron:

Calicata N°1: Se realizó a 1.5 m de profundidad (Ver Anexo 10.1.1)

Calicata N°2: Se realizó a 1.5 m de profundidad (Ver Anexo 10.1.2)

Calicata N°3: Se realizó a 1.5 m de profundidad (Ver Anexo 10.1.3)

### **3.1.3 Trabajos de laboratorio**

#### **3.2.2.1 Ensayo de granulometría y clasificación de suelo**

Se realizó el ensayo de granulometría y clasificación de suelos en los laboratorios de Mecánica de Suelos en la Universidad Federico Villareal, cuyos ensayos se elaboraron de acuerdo a la a la norma ASTM. (Ver anexo 10.2.1-10.2.2)

#### **3.2.2.2 Ensayo de límites de limite contracción**



Se realizó el ensayo de límites de consistencia en la Universidad Federico Villareal, de acuerdo a la norma Límites de consistencia-ASTM D-4318 (Ver anexo 10.2.3-10.2.4).

En conclusión, el suelo a investigar no presentó límites de consistencia por ser un suelo arenoso.

Los resultados que se obtuvieron mediante el laboratorio de Mecánica de suelos fueron los siguientes:

Tabla 3.2: Resultado de la clasificación de suelos.

| CLASIFICACION | CALICATA N°1 | CALICATA N°2 | CALICATA N°3 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|
| ASHTO         | A-3 (1)      | A-3(1)       | A-3 (1)      |
| SUCZS         | SP           | SP-SM        | SP           |

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Análisis del trabajo de investigación

#### 3.3.1 Cálculo de la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos

##### 3.3.1.1 Análisis de la densidad de muros

Se tomó el análisis de la primera vivienda, lo calculamos bajo la siguiente ecuación:

$$\frac{V}{A_m} \leq \frac{\sum VR}{A_e}$$

Dónde:

V: Fuerza cortante actuante originada por sismo severo (kN)

VR: Fuerza de corte resistente de muros en un nivel (KN)

Am: Área solicitada de muros (m<sup>2</sup>)

Ae: Área existente de muros confinados (m<sup>2</sup>)

La fuerza cortante en la base "V" se expresa como (según Norma E.030 Diseño Sismo resistente, 2014).

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} x P$$

Dónde:

Z= Factor de suelo = 0.45

U= Factor de uso de vivienda = 1

S= Factor de suelo = 1.05

C= Factor de amplificación sísmica= 2.5

R= Factor de reducción = 3.0

P= Peso de la estructura (KN)

Palla hallar el peso de la vivienda:

$$P = Y * Att$$

Y = Peso KN/m2 = 6.50 KN/m2

Att= Suma de las áreas techadas (m2) de todos los pisos de la vivienda. = 68.00 m2

$$P = 6.50 * 68.00 = 442.00$$

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} x P$$

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} x P = 0.45 * 1.00 * 2.50 * 1.05 * 442.00 / 3.00 = 174.04 \text{ KN}$$

Tenemos que:

$$Ar = Z.S.Att.Y / 300 = 0.45 * 1.05 * 442.00 / 300 = 0.69 \text{ m}^2$$

De acuerdo a los datos obtenidos se obtiene que:

$$Ae = 0.25 \text{ m}^2$$

Entonces:  $Ae / Ar = 0.25 / 0.69 = 0.36 < 0.80$  por tanto no tiene una buena densidad de muros.

### 3.3.1.2 Estabilidad de muros al volteo

**Siendo:**  $V = Z.U.C1.P$   
 $P=Ym.t$

Tenemos  $18 \text{ kn/m}^3 = Ym$

$$T = 0.15 \text{ m}$$

Los valores para C1 (según la norma NTE-030, 2016) son:

Para en caso de parapetos:  $C1 = 1.3$

Para en caso de tabiques:  $C1 = 0.9$

Para en caso de cercos:  $C1 = 0.6$

Tenemos:

$$Ma = Z.U.C.P.m.a^2$$

$$Z.U.C.P.m.a^2$$

$$Ma = 0.45 * 1.00 * 0.6 * 18 * 0.15 * 0.0755 * (1.75*1.75)$$

$$Ma = 0.168 \text{ KN} - \text{m/m}$$

Luego:

$$Mr=16.7t^2 = 16.7 * 0.15*0.15 =0.375$$

Por tanto:  $Ma < Mr = 0.17 < 0.38$ , es decir el muro es estable.

Determinamos la vulnerabilidad estructural y la no estructural para hallar el rango de vulnerabilidad como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3.3: Parámetros para evaluar la vulnerabilidad

| VULNERABILIDAD |   |                           |                |                        |   |
|----------------|---|---------------------------|----------------|------------------------|---|
| ESTRUCTURAL    |   |                           | NO ESTRUCTURAL |                        |   |
| Densidad       |   | Mano de obra y materiales |                | Tabiquería y parapetos |   |
| Adecuada       | 1 | Buena calidad             | 1              | Todos estables         | 1 |
| Aceptable      | 2 | Regular Calidad           | 2              | Algunos estables       | 2 |
| Inadecuada     | 3 | Mala calidad              | 3              | Todos inestables       | 3 |

Fuente: (Mosqueira Moreno y otros, 2005)

Se obtiene por tanto:

Vulnerabilidad sísmica =  $0.6 \cdot \text{densidad} + 0.1 \cdot \text{estabilidad de muros} + 0.30 \cdot \text{mano de obra}$

Para el caso de la primera vivienda:

Densidad = Inadecuada = 3

Mano de obra = calidad regular = 2

Parapetos y tabiquería = 2

Entonces la vulnerabilidad es =  $0.6 \cdot 3 + 0.3 \cdot 2 + 0.1 \cdot 2 = 2.6$

Se tiene una tabla de rangos de la vulnerabilidad:

Tabla 3.4: Rangos de la vulnerabilidad

| Vulnerabilidad sísmica | Rango     |
|------------------------|-----------|
| Baja                   | 1 a 1.4   |
| Media                  | 1.5 a 2.1 |
| Alta                   | 2.2 a 3   |

Fuente: (Mosqueira Moreno y otros, 2005)

Por tanto, la vulnerabilidad es alta para la vivienda n°1

Se evaluó 23 viviendas para hallar la vulnerabilidad sísmica empleando la (Tabla 3.3) una vez realizadas las ecuaciones llevamos los valores al programa SSPSS. Mediante el programa SPSS se calculó las siguientes dimensiones e indicadores para poder determinar nuestros objetivos señalados en este trabajo de investigación

Tabla 3.5: Mano de obra y materiales

| Mano de Obra y Materiales |            |            |            |                   |                      |
|---------------------------|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
|                           |            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válidos                   | Adecuada   | 3          | 15,0       | 15,0              | 15,0                 |
|                           | Inadecuada | 17         | 85,0       | 85,0              | 100,0                |
|                           | Total      | 20         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

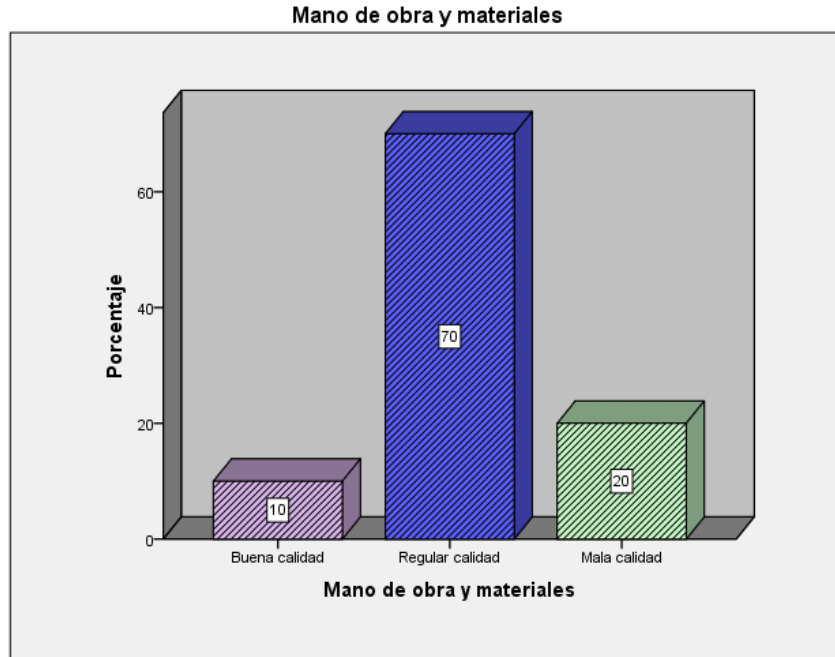


Figura 3.5: Calidad de mano de obra y materiales

Fuente: Propia elaboración

Los resultados obtenidos nos demuestra que un 70% de las viviendas tiene una regular calidad respecto a la mano de obra y materiales, mientras el 20% de viviendas posee una mala calidad en sus materiales y mano de obra, y por último el 10% de las viviendas resulta tener una correcta calidad en la mano de obra y materiales.

Tabla 3.6: Densidad de muros

|         |            | <b>Densidad de muros</b> |            |                   |                      |
|---------|------------|--------------------------|------------|-------------------|----------------------|
|         |            | Frecuencia               | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válidos | Adecuada   | 3                        | 15,0       | 15,0              | 15,0                 |
|         | Inadecuada | 17                       | 85,0       | 85,0              | 100,0                |
| Total   |            | 20                       | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

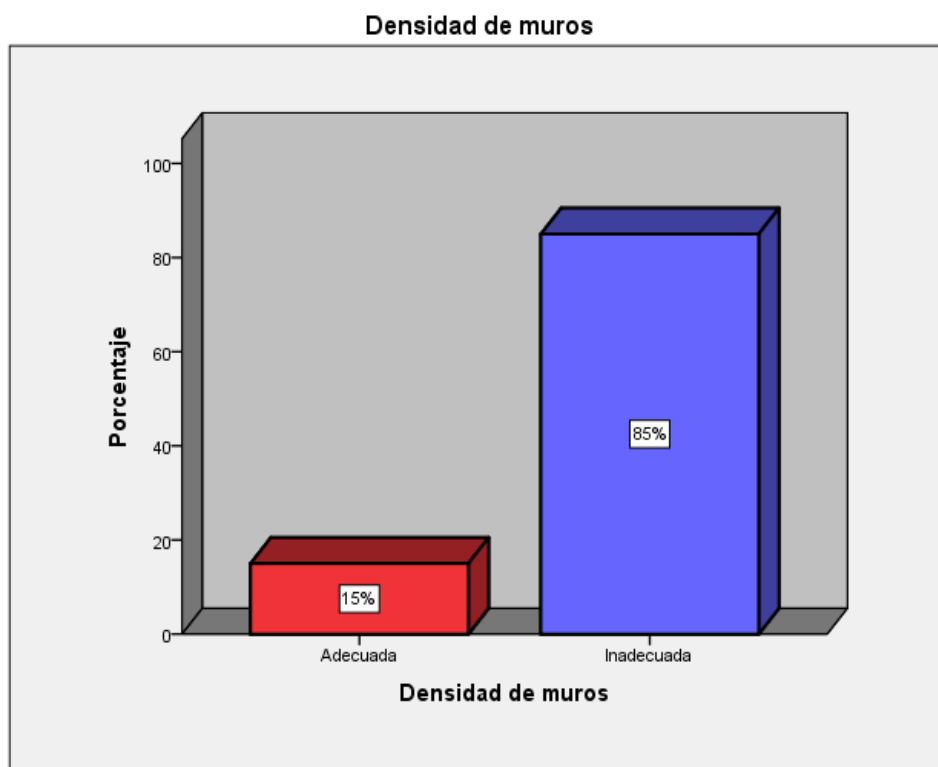


Figura 3.6: Densidad de muros

Fuente: Propia elaboración.

El resultado nos da un 85% de las viviendas posee una inadecuada densidad de muro, mientras el 15% de las viviendas presenta una densidad de muros correcta.

Tabla 3.7: Estabilidad de muros por volteo

**Estabilidad de muros al volteo**

|         |            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Estables   | 15         | 75,0       | 75,0              | 75,0                 |
|         | Inestables | 5          | 25,0       | 25,0              | 100,0                |
| Total   |            | 20         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Propia Elaboración.

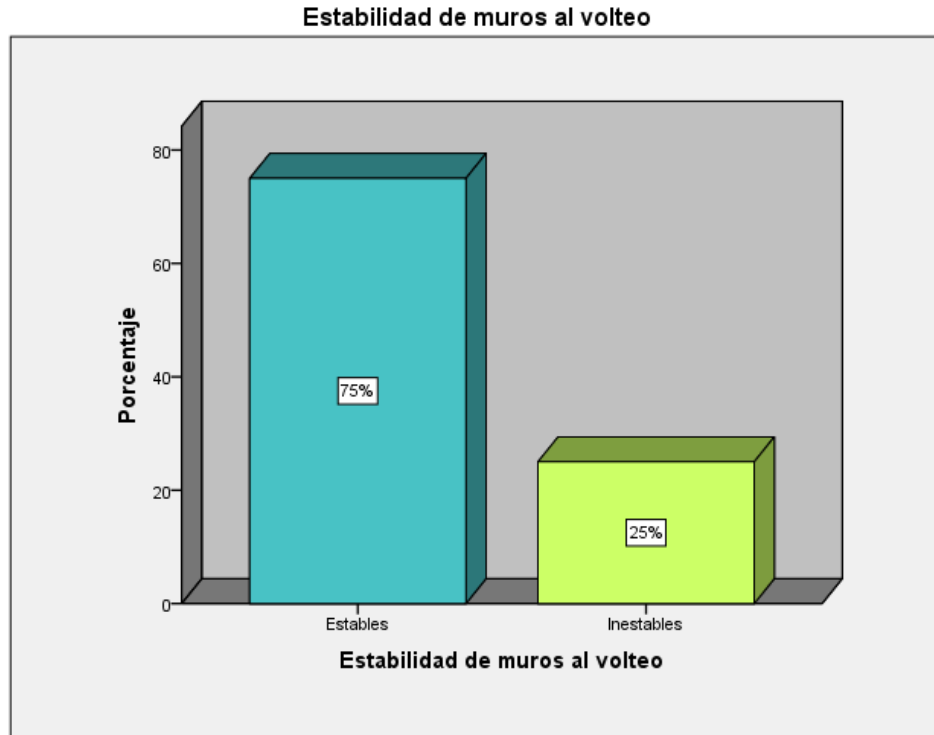


Figura 3.7: Estabilidad de muros al volteo

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el 75% de las viviendas posee el muro estable mientras que el 25% de las viviendas presentan inestabilidad en sus muros.

Por tanto con los resultados obtenidos anteriormente de las 20 viviendas inspeccionadas podemos concluir la vulnerabilidad sísmica, la cual fue:

**Vulnerabilidad sísmica**

|         |       | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Baja  | 2          | 10,0       | 10,0              | 10,0                 |
|         | Media | 4          | 20,0       | 20,0              | 30,0                 |
|         | Alta  | 14         | 70,0       | 70,0              | 100,0                |
|         | Total | 20         | 100,0      | 100,0             |                      |

.8: Vulnerabilidad sísmica

Fuente: Elaboración propia

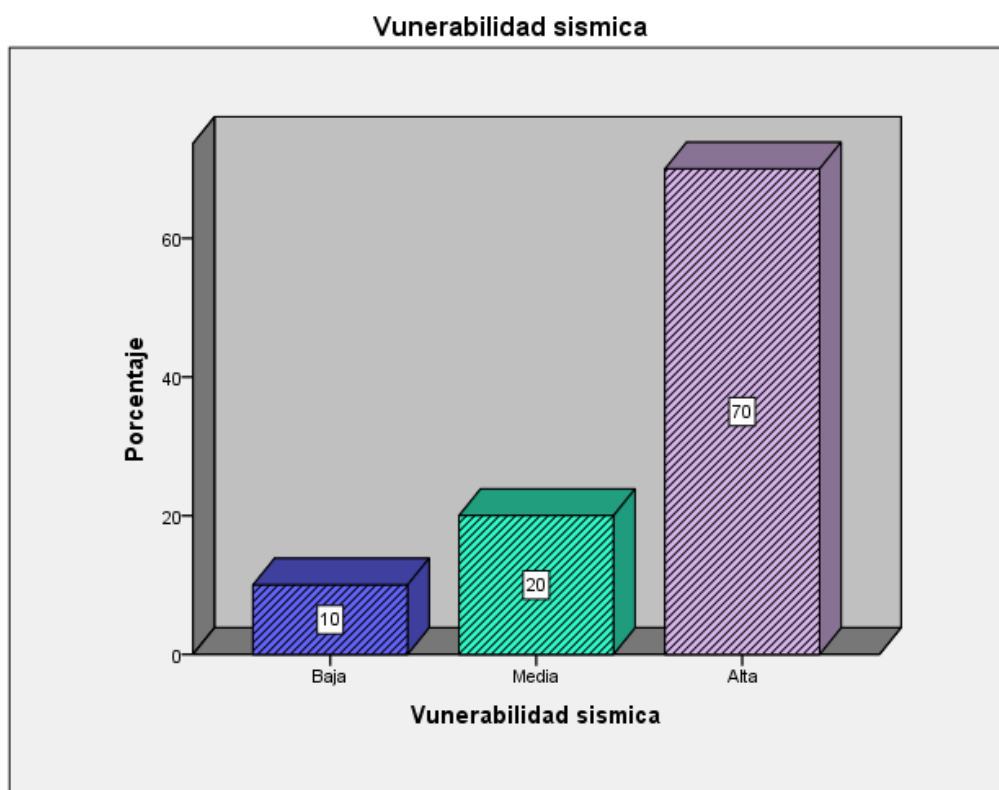


Figura 3.8: Resultados de la vulnerabilidad sísmica

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados que obtuvimos se da que el 70% de las viviendas en estudio tienen una vulnerabilidad alta, el 20% presentan una vulnerabilidad mediana y el 10% de las viviendas presentan una baja vulnerabilidad sísmica.

### 3.3.2 Análisis de la influencia de la sismicidad en las edificaciones autoconstruidas.

El distrito de Villa el Salvador se encuentra ubicada en la zona 4 de peligro constante por sismo de acuerdo con la Norma Peruana de Diseño Sismo resistente, por ello es considerado una zona altamente sísmica para el desarrollo del presente trabajo.



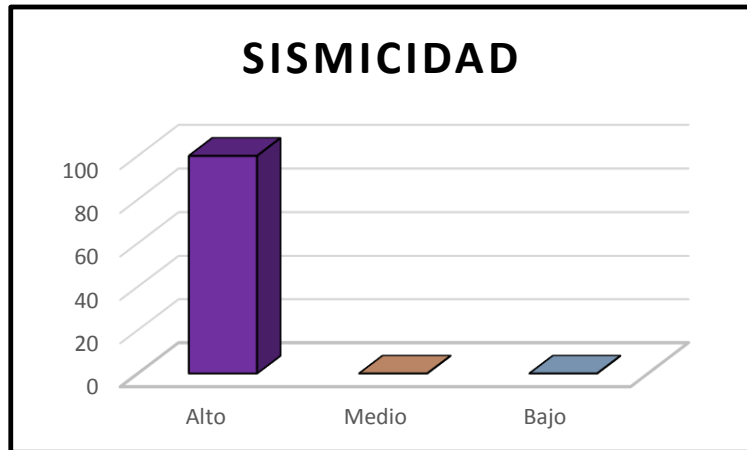


Figura 3.9: Nivel de sismicidad

Fuente: Elaboración propia

Por tanto se puede concluir que la sismicidad que presenta nuestro lugar de estudio tiene una sismicidad alta.

En este caso las 23 edificaciones o viviendas presentan sismicidad alta por estar ubicadas en una misma zona.

### 3.3.3 Evaluando del peligro sísmico en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos

El peligro dado por un sismo se evaluó en base a los siguientes parámetros:

Tabla 3.9: Parámetros para calcular el peligro sísmico

| PELIGRO    |   |            |   |                        |   |
|------------|---|------------|---|------------------------|---|
| Sismicidad |   | Suelo      |   | Topografía y pendiente |   |
| Baja       | 1 | Rigido     | 1 | Plana                  | 1 |
| Media      | 2 | Intermedio | 2 | Media                  | 2 |
| Alta       | 3 | Flexible   | 3 | Pronunciada            | 3 |

Fuente: (Mosqueira y Moreno y otros, 2005)

El distrito de Villa el Salvador se ubica en la zona 4 de peligro constante de acuerdo a la Norma de Diseño Sismo resistente , partiendo de ello lo colocamos en una zona altamente sísmica para el desarrollo del presente trabajo.

El modelo de suelo para el distrito limeño de Villa el Salvador son suelos intermedios, esto se determinó mediante el ensayo que se

realizó en un laboratorio de mecánica de suelos, extrayendo tres muestras en diferentes viviendas, cuyo resultado fueron:

Muestra N°1 = Arena pobremente graduada

Muestra N°2 = Arena pobremente graduada

Muestra N°3 = Arena pobremente graduada

Por tanto es de tipo suelo intermedio.

La topografía es de acuerdo a la pendiente lo cual es plana por ser menor de 15°.

Tabla 3.10: Rangos para determinar el peligro sísmico

| Sismicidad | Peligro sísmico       | Rango                         |
|------------|-----------------------|-------------------------------|
| Alta       | Baja<br>Media<br>Alta | 1.8<br>2 a 2.4<br>2.6 a 3     |
| Media      | Baja<br>Media<br>Alta | 1.4 a 1.6<br>1.8 a 2.4<br>2.6 |
| Baja       | Baja<br>Media<br>Alta | 1 a 1.6<br>1.8 a 2<br>2.2     |

Fuente: (Mosqueira y Moreno y otros, 2005)

$$\text{Peligro sísmico} = 0.4 * \text{sismicidad} + 0.4 * \text{suelo} + 0.2 * \text{topografía}$$

Para la vivienda N°1 se tiene:

$$\text{Sismicidad} = \text{Alta} = 3$$

$$\text{Suelo} = \text{Intermedia} = 2$$

$$\text{Topografía} = \text{Plana} = 1$$

$$\text{Entonces: Peligro sísmico} = 0.4 * 3 + 0.4 * 2 + 0.2 * 1 = 2.2$$

Por tanto el peligro sísmico para la vivienda N°1 es media.

Resultados de las 20 viviendas inspeccionadas fueron los siguientes:

Como anteriormente se determinó el nivel de sismicidad, es decir que la sismicidad es alta al 100% debido a la zona de estudio que se ubica en la zona 4.

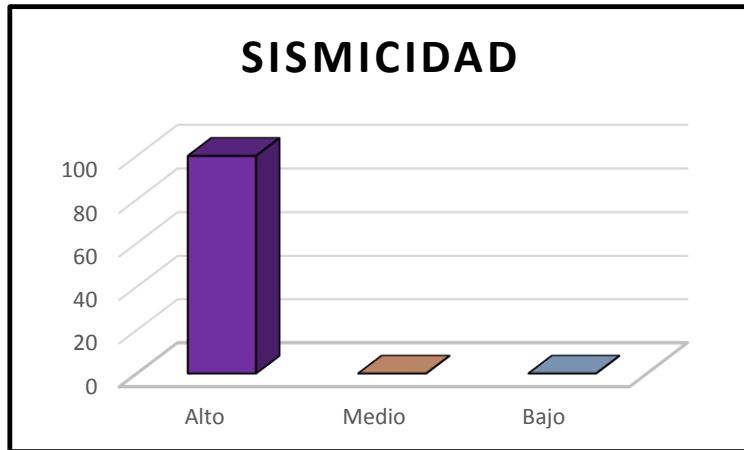


Figura 3.10: Nivel de sismicidad respecto al peligro sísmico  
 Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta el estudio de mecánica de suelo, logramos determinar que el tipo de suelo se encuentra en la zona de estudio y concluimos que es un suelo intermedio.

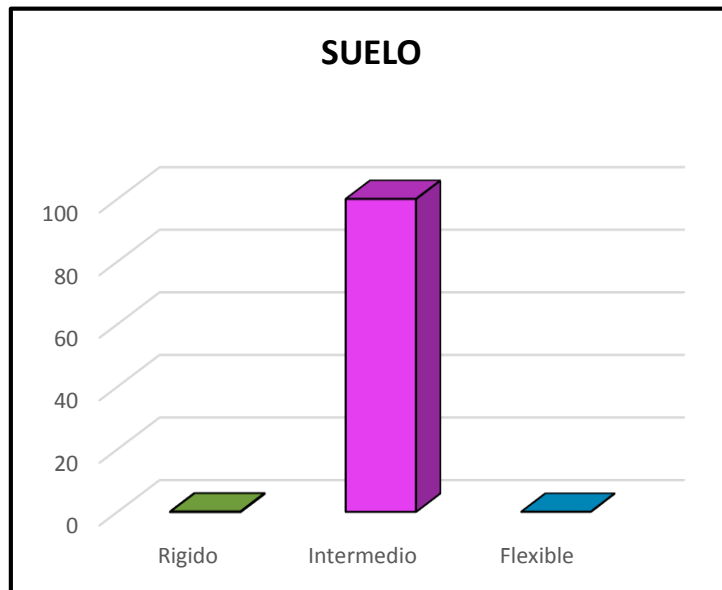


Figura 3.11: Presentación del suelo  
 Fuente: Elaboración propia

Las viviendas en la zona de estudio se ubican en un suelo plano, por tanto nuestra grafica seria la siguiente:

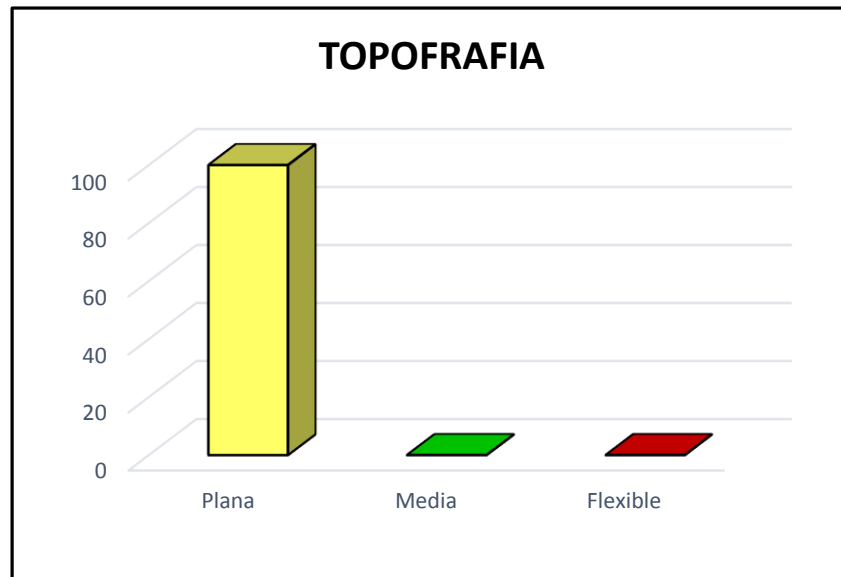


Figura 3.12: Topografía del suelo

Fuente: Elaboración propia

El lugar de estudio es de topografía plana, es decir el 100% de las viviendas presentan una topografía plana.

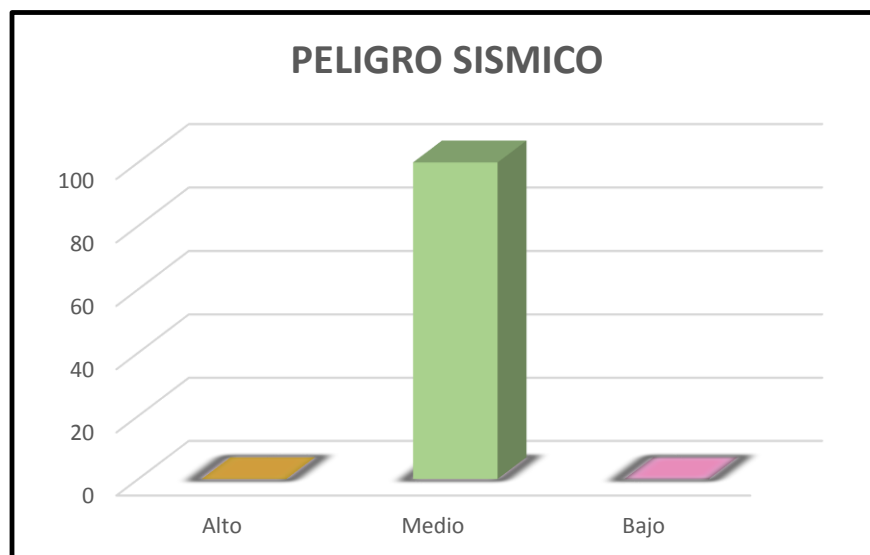


Figura 3.13: Resultados de la evaluación del peligro sísmico

Fuente: Propia elaboración.

Por tanto, como logramos mirar en el gráfico se estima un nivel medio al 100% del peligro sísmico que presenta la zona de estudio por el tipo de suelo y una topografía plana. Es decir, las 20 viviendas poseen un peligro sísmico medio.

### 3.3.4 Determinación del riesgo dado por un sismo.

Luego de obtener la clasificación de la vulnerabilidad y el peligro dado por un sismo, se determinó el nivel de riesgo, en el siguiente cuadro:

Tabla 3.11: Calificación del riesgo sísmico

| RIESGO SISMICO |     |     |     |
|----------------|-----|-----|-----|
| Vulnerabilidad | 1   | 2   | 3   |
| Peligro        |     |     |     |
| 1              | 1   | 1.5 | 2   |
| 2              | 1.5 | 2   | 2.5 |
| 3              | 2   | 2.5 | 3   |

Fuente: (Mosqueira y Moreno y otros, 2005)

Dando valores numéricos al riesgo sísmico

Tabla 3.12: Rangos para ubicar un riesgo sísmico por su valor.

| RIESGO SISMICO |       |       |       |
|----------------|-------|-------|-------|
| Vulnerabilidad | Baja  | Media | Alta  |
| Peligro        |       |       |       |
| Bajo           | Bajo  | Medio | Medio |
| Medio          | Medio | Medio | Alto  |
| Alto           | Medio | Alto  | Alto  |

Fuente: (Mosqueira y Moreno y otros, 2005)

Dado que el riesgo que se origina por la vulnerabilidad sísmica, esto produce un peligro sísmico. Ya que solo se está analizando viviendas que se encuentran en una zona

altamente sísmica. Por ello tendrán una calificación de peligro sísmico, en donde el peligro y la vulnerabilidad tienen relación.

El riesgo sísmico se calcula:

$$\text{El riesgo sísmico} = 0.5 * \text{Vulnerabilidad} + 0.5 * \text{Peligro sísmico}$$

Para el caso de la vivienda N°1:

Vulnerabilidad sísmica = Alta = 3

Peligro sísmico = Medio = 2

Por tanto El Riesgo Sísmico =  $0.5 * 3 + 0.5 * 2 = 2.5$

Esto quiere decir que el nivel de riesgo sísmico es alto para la vivienda N°1.

Dado los resultados obtenidos anteriormente de las 20 viviendas analizadas, nos da en resumen el siguiente cuadro:

Tabla 3.13: Riesgo sísmico

|                               | <b>Alto</b> | <b>Medio</b> | <b>Bajo</b> |
|-------------------------------|-------------|--------------|-------------|
| <b>Vulnerabilidad sísmica</b> | 70%         | 20%          | 10%         |
| <b>Peligro sísmico</b>        | 0%          | 100%         | 0%          |
| <b>Riesgo sísmico</b>         | 70%         | 30%          | 0%          |

Fuente: Elaboración propia

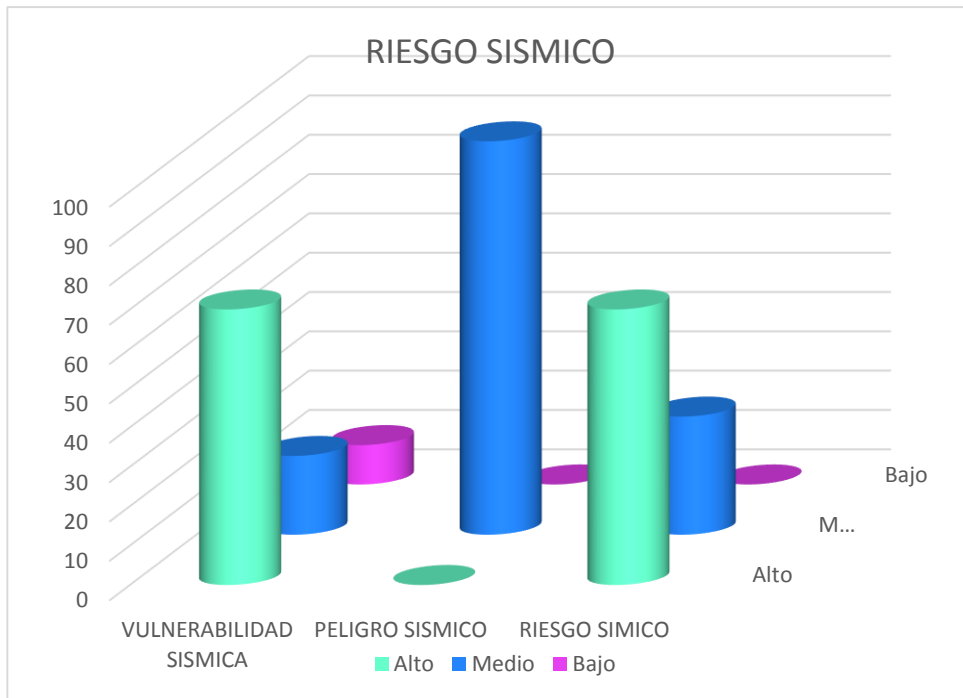


Figura 3.14: Riesgo sísmico

Fuente: Elaboración propia

Se concluye que el factor principal que influye en el riesgo sísmico es la vulnerabilidad ante un sismo con un nivel alto de 70% y el peligro sísmico con un 100% en el nivel medio, dando como resultado un nivel de riesgo sísmico alto con un 70%. Y 30 % medio.

Los resultados obtenidos de acuerdo a los objetivos son:

Tabla 3.14: Tabla de resultados

| OBJETIVO  | RESULTADOS   |
|---|--|
| Calcular la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017      | Presentan un 70% de viviendas con vulnerabilidad alta, un 20% de viviendas vulnerabilidad media y un 10% de viviendas con vulnerabilidad baja.                               |
| Analizar la influencia de la sismicidad en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017 | Existe influencia entre la sismicidad ya que por ser una zona de tipo 4, la sismicidad es alta por ende será para las 20 viviendas estudiadas                                |
| Evaluar el peligro sísmico en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017              | Se llegó a obtener un 100% de las viviendas se encontraba en un peligro medio, ya que posee un suelo intermedio y una topografía plana.                                      |
| Determinar el nivel de riesgo sísmico en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017   | Se determinó que el nivel de riesgo sísmico es de 70% alta es decir 14 viviendas están expuestas a un riesgo sísmico alto, mientras que las demás a un riesgo sísmico medio. |

Fuente: Elaboración propia



#### **IV. DISCUSSION**

### **Discusión 1:**

Según (Flores Ortega,2015, pág. 145) el resultado del estudio nos arrojó una vulnerabilidad sísmica alta de 56% siendo los principales factores destacados la densidad de muros, el material usado que se puede decir que es más deficiente que regular y la calidad de la mano de obra mientras se realiza el método constructivo. Por otro lado (Barrera Ramos y Nieves Corredor,2015, pág. 120) El método de vulnerabilidad cualitativa usado para el estudio del barrio San Diego se dio a conocer que dicho barrio nos da como resultado un índice de vulnerabilidad de 40,33%, por lo que se precisa con una vulnerabilidad alta, nos quiere decir que este resultado es mayor al 35% que es el límite que expone el método.

Los resultados obtenidos respecto a la vulnerabilidad sísmica en nuestro trabajo de investigación son de 70% de vulnerabilidad alta, 20% de vulnerabilidad media y 10% de vulnerabilidad baja, esto se debe a la inadecuada densidad de muros que presentan las edificaciones también se le suma la calidad de los materiales que son muy pocas las edificaciones que utilizan una buena calidad de muros. En el proceso constructivo se puede observar las juntas sísmicas que no son el espesor que se debe cumplir según norma, también se puede encontrar la eflorescencia en algunos ladrillos de las viviendas.

Como se observa se coincide que existe una vulnerabilidad alta, por ende, conociendo las fallas se puede dar un reforzamiento por cada tipo de falla.

### **Discusión 2:**

Según (Vera Alcántara,2014, pág. 77) El trabajo de estudio donde se realizó esta investigación se ejecutó en la ciudad de Cajamarca por ende pertenece a la zona 3, nos quiere decir que fue zona encontrada con sismicidad alta.

Los resultados obtenidos respecto a la sismicidad en nuestro trabajo de investigación son de 100% alta ya que por pertenecer a una zona tipo 4, lo cual nos indica por norma peruana de diseño Sismorresistente siendo la ubicación de las edificaciones o viviendas en la misma zona entonces se puede decir que todas las edificaciones o viviendas poseen una alta sismicidad.

Como se aprecia en el Perú el nivel de sismicidad depende de la norma peruana diseño sismorresistente, según nos indica la norma la zona 3 y zona 4 su nivel de sismicidad es alto por ende el objetivo esta logrado.

### **Discusión 3:**

Según (Vera Alcantara,2014, pág. 88) Las edificaciones del Barrio Estanco, lograron obtener un peligro debido al sismos de 76.67% dado las pendiente y pronuncia de su geografía, por ende, estas viviendas son más propensas al sismo puesto que produce un choque entre muros y losas. Por otro lado (Moquete Rosario. 2012, pág. 151) Nos dice que la ciudad de Barcelona se ubica en una región de peligrosidad sísmica entre baja y moderada.

Se encontró resultados obtenidos respecto al peligro sísmico son al 100% en el nivel medio es decir las 20 viviendas estudiadas presentan el mismo peligro sísmico, esto se debe a la sismicidad que ya habíamos encontrado la influencia que tiene con respecto al peligro sísmico, también el suelo es intermedio y fue comprobado por el ensayo de laboratorio, interviniendo también la topografía la cual se analizó que fue plana en la zona de estudio.

Como se observa el nivel del peligro sísmico es medio, esto se debe al suelo y a la topografía con lo cual se puede realizar una losa de cimentación por el mismo tipo de suelo.

### **Discusión 4:**

Según (Laucata Luna,2012, pág. 84) Obtuvo como resultado un riesgo sísmico alto con un 87%, y con un 13% de peligro sísmico de nivel medio, por ende, ninguna vivienda resulto con riesgo

bajo. Siendo estos valores el resultado del factor que más intervención obtuvo fue la densidad de muros.

Los resultados obtenidos respecto al riesgo sísmico son de 70% alta y un 30% media, lo cual nos hace ver que la mayoría de edificaciones por no decir casi todas sufriría mayores daños, ante la presencia de un evento sísmico.

Como se observa los valores ante un riesgo sísmico es alto, por tanto, se debe reducir tanto la vulnerabilidad como el peligro sísmico.

## **V. CONCLUSIONES**

**Conclusión 1:**

Los resultados obtenidos respecto a la vulnerabilidad sísmica en nuestro trabajo de investigación son de 70% de vulnerabilidad alta, 20% de vulnerabilidad media y 10% de vulnerabilidad baja, esto se debe a la inadecuada densidad de muros que presentan las edificaciones también se le suma la calidad de los materiales que son muy pocas las edificaciones que utilizan una buena calidad de muros. En el proceso constructivo se puede observar las juntas sísmicas que no son el espesor que se debe cumplir según norma, también se puede encontrar la eflorescencia en algunos ladrillos de las viviendas.

**Conclusión 2:**

Los resultados obtenidos respecto a la sismicidad en nuestro trabajo de investigación son de 100% alta ya que por pertenecer a una zona tipo 4, lo cual nos indica por norma peruana de diseño sismorresistente siendo la ubicación de las edificaciones o viviendas en la misma zona entonces se puede decir que todas las edificaciones o viviendas poseen una alta sismicidad.

**Conclusión 3:**

Se encontró resultados obtenidos respecto al peligro sísmico son al 100% en el nivel medio es decir las 20 viviendas estudiadas presentan el mismo peligro sísmico, esto se debe a la sismicidad que ya habíamos encontrado la influencia que tiene con respecto al peligro sísmico, también el suelo es intermedio y fue comprobado por el ensayo de laboratorio, interviniendo también la topografía la cual se analizó que fue plana en la zona de estudio.

**Conclusión 4:**

Los resultados obtenidos respecto al riesgo sísmico son de 70% alta y un 30% media, por ello concluimos que la mayoría de viviendas sufrirían daños ante un eventual sismo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

### **Recomendación 1:**

Soluciones por falla de corte:

- Colocar estribos más juntos en los extremos de las columnas
- Agregar acero longitudinal en solera.
- Guiarnos de la medida que indica la norma para los empalmes.
- Colocar acero de junta para muros horizontales.

Soluciones de falla por deslizamiento:

- Utilizar materiales libres de impurezas para las juntas.
- Darle la medida según norma para las juntas de muro.
- No darle mucha separación en centro de los estribos de la columna.
- Trabajar bajo el diámetro según norma.

Soluciones para la falla por flexión:

- Colocar acero libre de impurezas y oxidación.
- Estribos más juntos en los extremos de cada columna.

Soluciones de la falla por aplastamiento:

- trabajar con ladrillo 18 huecos de preferencia.
- colocar acero de 6 mm de forma horizontal cada 5 hileras.

### **Recomendación 2:**

Se recomienda a los Gobiernos Regionales realizar estudios sobre procedimientos y políticas en la construcción. Esta acción debe ser guiada por cada ente competente de cada región, para poder obtener un resultado más favorable respecto a la autoconstrucción de viviendas.

### **Recomendación 3:**

Se recomienda a la Municipalidad que deán facilidades para charlas sobre planos, manejo de materiales en obra y procesos constructivos.



**Recomendación 4:**

Se recomienda a las consultorías que exista un programa especialmente para personas de bajos recursos que no puedan acceder a un arquitecto o ingeniero en su diseño de su vivienda, donde cuyo programa sea accesible a todos.

## REFERENCIAS:

ARNAU, Jaume. 1996. Metodos y tecnicas avanzadas de analisis de datos en ciencias de comportamiento. Barcelona : Universidad de Barcelona, 1996.

AVILA Baray, Hector Luis. 2006. Introduccion a la metodologia de la investigacion. CD Cuauhtemoc, Chihuahua, Mexico : Eumed net, 2006.

BARRERA Ramos, Omar Enrique y Nieves Corredor, Oscar David. 2015. Tesis Determinacion de la vulnerabilidad en las casas coloniales ubicadas en el barrio de San Diego de la ciudad de Cartagena. Cartagena-Colombia : Universidad de Cartagena, 2015.

BECERRA Vasquez, Richard Michael. 2015. Riesgo sismico de las edificaciones en la Urbanizacion Horacio Zevallos de Cajamarca, 2015. Cajamarca, Peru : Universidad privada del Norte, 2015.

BERNAL Torres, Cesar Augusto. 2006. Metodologia de la investigacion: para administracion, economia, humanidades y ciencias sociales. Mexico : Pearson Educacion, 2006.

BISQUERRA Alzina, Rafael. 2004. *Metodologia de la investigacion educativa*. Madrid : La Muralla S.A, 2004.

BUNGE, Mario. 2000. La investigacion cientifica: su estrategia y su filosofia. Barcelona : siglo xxi editores, s.a de c.v, 2000.

CEGARRA Sanchez, Jose. 2012. La investigacion cientifica y tecnologica. 28037 Madrid : Ediciones Diaz de Santos ISBN 978-84-9969-389-7, 2012.

CISMID, centro peruano japonés de investigaciones sísmicas y mitigación de desastres. 2011. Microzonificación sísmica del distrito de villa el salvador . Lima : Universidad Nacional de Ingenieria, 2011.

COBO Suero, Juan Manuel. 2001. Etica profesional en ciencias humanas y sociales. Madrid, España : Huerga Fierro editores, 2001.

FLORES Ortega, Rogelio Eduvigues. 2015. Tesis vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico en viviendas autoconstruidas del distrito de samegua, región moquegua Moquegua-peru : universidad José Carlos Mariátegui , 2015.

HERNANDEZ Sampieri, Roberto. 2010. Metodología de la investigación. Mexico DFC : MC Graw Hill Education, 2010.

KUROIWA H, Julio. 2016. Gestión del riesgo de desastres en las ciudades de Perú. Lima, Perú: Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2016.

KUROIWA. 2002. Reduccion de desastres- Viviendo en armonia con la naturaleza. Lima, Peru : Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). , 2002.

LAUCATA Luna, Johan Edgar. 2013. Tesis Analisis de la vulnerabilidad sismica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo. Trujillo : Pontificia Universidad Catolica del Peru, 2013.

LOMNITZ, Cinna. 2005. Proximo sismo en la ciudad de Mexico. Mexico : Universidad Autonoma de Mexico, 2005.

LOPEZ Guzman, Victor. 2011. Boletin de investigacion dedicado a la autoconstruccion de viviendas. Lima : Guzlop, Universidad Nacional de Ingenieria, 2011.

MARTINEZ Cuevas, Sandra. 2014. Tesis Evaluacion de la vulnerabilidad sismica urbana basadas en tipologia constructivas y disposicion urbana de la edificacion. Aplicacion en la ciudad de Lorca, region Murcia. Lorca-Murcia : Universidad Politecnica de Madrid, 2014.

MOLINA, Sergio y Giner, Jose. 2001. Sismicidad y riesgo sismico en la C.A.V. San Vicente : Club Universitario, 2001.

MOQUETE Rosario, Francisco Ernesto. 2012. Tesis Evaluación del Riesgo Sísmico en Edificios Especiales: Escuelas. Aplicación a Barcelona . Barcelona : Universitat Politecnica de Catalunya, 2012.

MUSSIO Arias, vanessa. 2012. Potencial de licuación mediante el método de microtemores en la colonia solidaridad social,mexicali. Mexico d.f : universidad nacional autónoma de méxico, 2012.

NAMAKFOROOSH, Mohammad. 2000. Metodología de la investigación. Mexico : Limusa, 2000.

ORTIZ Uribe, Frida Gisela. 2003. Diccionario de metodología de la investigación científica. Mexico D.F : Limusa, 2003.

MOSQUEIRA Moreno Miguel Angel. 2012. Riesgo sísmicos en edificaciones de la facultad de ingeniería civil universidad - nacional de cajamarca. 2012.

RODRÍGUEZ Avellaneda, alexys herleym. 2011. Análisis y evaluación de riesgo sísmico en líneas vitales. Caso . Bogota : Universidad Nacional de Colombia, facultad de Agronomía, 2011.

RODRIGUEZ Moguel, Ernesto A. 2005. Metodología de la Investigación. Villahermosa, Mexico : Univ. J. Autónoma de Tabasco, 2005.

ROJAS Soriano, Raul. 1991. Guía para realizar investigaciones sociales. Mexico D.F : Plaza y Valdez, S.A de C.V, 1991.

TORO Jaramillo, Ivan Dario y Parra Ramirez , Ruben Dario. 2006. Método y conocimiento: metodología de la investigación: investigación cualitativa/investigación cuantitativa. Colombia, Sur de América : Fondo Editorial Universidad EAFIT, 2006.

VELASQUEZ Vargas, Jose Martin. 2006. Tesis Estimación de pérdidas por sismos en edificios peruanos mediante Curvas de fragilidad analíticas. Lima, Perú : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2006.

VERA Alcantara, William. 2014. Tesis Riesgo sísmico de las viviendas de Albañilería confinada del barrio El Estanco, Cajamarca. Cajamarca-Perú : Universidad Nacional de Cajamarca, 2014.

YEPEZ, F, Barbat, A.H y Canas, J.A. 1995. Riesgo, peligrosidad y vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería. Barcelona, España : Los autores, 1995.



ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

**Título** : Riesgo sísmico en edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III del distrito de villa el salvador, 2017

**Línea de investigación:** Diseño sísmico estructural

**Autora:** Ramos Huamani, Jenniffer

| PROBLEMA   | OBJETIVOS  | HIPOTESIS  | VARIABLES                         | DIMENSIONES                | INDICADORES                              |
|--|--|--|-----------------------------------|----------------------------|--|
| <b>PRBLEMA GENERAL:</b> ¿Cuál es el nivel de riesgo sísmico en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017? | <b>OBJETIVO GENERAL:</b> Determinar el nivel de riesgo sísmico en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017   | <b>HIPOTESIS GENERAL:</b> El nivel de riesgo sísmico es alto significativamente en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017    | V1: Riesgo sísmico                | D1: Vulnerabilidad sísmica | I1: Densidad de muros                    |
|  |  |  |                                   |                            | I2: Estabilidad de muros                 |
|  |  |  |                                   |                            | I3: Calidad de materiales y mano de obra |
|  |  |  |                                   | D2: Sismicidad             | I1: Baja                                 |
|  |  |  |                                   |                            | I2: Media                                |
|  |  |  |                                   |                            | I3: Alta                                 |
| D3: Peligro sísmico  | I1: Sismicidad   |  |                                   |                            |  |
|  | I2: Suelo  |  |                                   |                            |  |
|  | I3: Topografía   |  |                                   |                            |  |
| ¿Cómo se calcula la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017?                  | <b>PROBLEMAS ESPECIFICOS:</b> Calcular la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017 | <b>HIPOTESIS ESPECIFICAS:</b> La vulnerabilidad sísmica es alto significativamente en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017 | V2: Edificaciones autoconstruidas | D1: Sistema estructural    | I1: Cimentación                          |
|  |  |  |                                   |                            | I2: Columnas                             |
|  |  |  |                                   |                            | I3: Vigas y viguetas                     |
|  |  |  |                                   | D2: Materiales empleados   | I1: Ladrillo                             |
|  |  |  |                                   |                            | I2: Cemento y agregados                  |
|  |  |  |                                   |                            | I3: Acero                                |
| D3: Tipos de edificaciones   | I1: Unifamiliar  |  |                                   |                            |  |
|  | I2: Plurifamiliar  |  |                                   |                            |  |
|  | I3: Viviendas colectivas   |  |                                   |                            |  |
| ¿Cuánto influye la sismicidad en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017?                               | Analizar la influencia de la sismicidad en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017                          | La influencia de la sismicidad interviene en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017  | V2: Edificaciones autoconstruidas | D1: Sistema estructural    | I1: Cimentación                          |
|  |  |  |                                   |                            | I2: Columnas                             |
|  |  |  |                                   |                            | I3: Vigas y viguetas                     |
| ¿De que manera se evalúa el peligro sísmico en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017?                 | Evaluar el peligro sísmico en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017                                       | El peligro sísmico es alto significativamente en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017                                      | V2: Edificaciones autoconstruidas | D2: Materiales empleados   | I1: Ladrillo                             |
|  |  |  |                                   |                            | I2: Cemento y agregados                  |
|  |  |  |                                   |                            | I3: Acero                                |
| ¿De que manera se evalúa el peligro sísmico en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017?                 | Evaluar el peligro sísmico en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017                                       | El peligro sísmico es alto significativamente en las edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector III de distrito de Villa el Salvador,2017                                      | V2: Edificaciones autoconstruidas | D3: Tipos de edificaciones | I1: Unifamiliar                          |
|  |  |  |                                   |                            | I2: Plurifamiliar                        |
|  |  |  |                                   |                            | I3: Viviendas colectivas                 |

## ANEXO 02: FICHA TÉCNICA

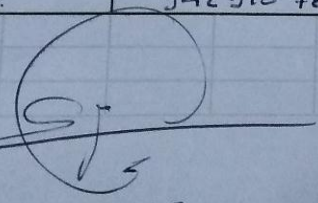
| FICHA TECNICA   |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
|---|--|--------------------------------|-------|--|--|--------------------------------------|------|--|--|
| PROYECTO: RIESGO SISMICO EN EDIFICACIONES AUTOCONSTRUIDAS SOBRE SUELOS ARENOSOS EN EL SECTOR III<br>DEL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR, 2017 |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| AUTORA: RAMOS HUAMANI, JENNIFFER  |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
|   |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| <b>EXPERTO</b>  |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| <b>I. INFORMACION GENERAL</b>   |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| UBICACIÓN:  |  | LIMA                           |       |  |  |                                      |      |  |  |
| DISTRITO:   |  | VILLA EL SALVADOR              |       |  |  | ALTITUD:                             |      |  |  |
| PROVINCIA:  |  | LIMA                           |       |  |  | LATITUD:                             |      |  |  |
| REGION:   |  | LIMA                           |       |  |  | LONGITUD:                            |      |  |  |
| <b>II. VULNERABILIDAD SISMICA</b>   |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| DENSIDAD DE MURO  |  | ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO |       |  |  | CALIDAD DE MATERIALES Y MANO DE OBRA |      |  |  |
|   |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| <b>III. SISMICIDAD</b>  |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| BAJA  |  |                                | MEDIA |  |  |                                      | ALTA |  |  |
|   |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| <b>IV. PELIGRO SISMICO</b>  |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| SISMICIDAD  |  | SUELO                          |       |  |  | TOPOGRAFIA                           |      |  |  |
|   |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| <b>V. SISTEMA ESTRUCTURAL</b>   |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| CIMENTACION   |  | COLUMNAS                       |       |  |  | VIGAS Y VIGUETAS                     |      |  |  |
|   |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| <b>VI. MATERIALES EMPLEADOS</b>   |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| LADRILLO  |  | CEMENTO                        |       |  |  | AGREGADOS Y ACERO                    |      |  |  |
|   |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| <b>VII. TIPOS DE EDIFICACIONES</b>  |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| UNIFAMILIAR   |  | PLURIFAMILIAR                  |       |  |  | VIVIENDAS COLECTIVAS                 |      |  |  |
|   |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| APELLIDOS Y NOMBRES:  |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| PROFESION:  |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| REGISTRO CIP Nro:   |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| E-MAIL:   |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
| TELEFONO:   |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
|   |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
|   |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |
|   |  |                                |       |  |  |                                      |      |  |  |

FICHA TECNICA

PROYECTO: RIESGO SISMICO EN EDIFICACIONES AUTOCONSTRUIDAS SOBRE SUELOS ARENOSOS EN EL SECTOR III DEL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR, 2017

AUTORA: RAMOS HUAMANI, JENNIFFER

| I. INFORMACION GENERAL                                  |                                |                                      |  | EXPERTO |
|---|--------------------------------|--------------------------------------|--|---------|
| UBICACIÓN:  | LIMA                           |                                      |  | A       |
| DISTRITO:   | VILLA EL SALVADOR              | ALTITUD:                             |  |         |
| PROVINCIA:  | LIMA                           | LATITUD:                             |  |         |
| REGION:   | LIMA                           | LONGITUD:                            |  |         |
| II. VULNERABILIDAD SISMICA                              |                                |                                      |  | 1       |
| DENSIDAD DE MURO  | ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO | CALIDAD DE MATERIALES Y MANO DE OBRA |  |         |
|   |                                |                                      |  |         |
| III. SISMICIDAD   |                                |                                      |  | 1       |
| BAJA  | MEDIA                          | ALTA                                 |  |         |
|   |                                |                                      |  |         |
| IV. PELIGRO SISMICO                                     |                                |                                      |  | 1       |
| SISMICIDAD  | SUELO                          | TOPOGRAFIA                           |  |         |
|   |                                |                                      |  |         |
| V. SISTEMA ESTRUCTURAL                                  |                                |                                      |  | 1       |
| CIMENTACION   | COLUMNAS                       | VIGAS Y VIGUETAS                     |  |         |
|   |                                |                                      |  |         |
| VI. MATERIALES EMPLEADOS                                |                                |                                      |  | 1       |
| LADRILLO  | CEMENTO                        | AGREGADOS Y ACERO                    |  |         |
|   |                                |                                      |  |         |
| VII. TIPOS DE EDIFICACIONES                             |                                |                                      |  | 1       |
| UNIFAMILIAR   | PLURIFAMILIAR                  | VIVIENDAS COLECTIVAS                 |  |         |
|   |                                |                                      |  |         |
| APELLIDOS Y NOMBRES: HUARATO CASQUILLAS ENRIQUE EDUARDO |                                |                                      |  |         |
| PROFESION:  | ING. CIVIL                     |                                      |  |         |
| REGISTRO CIP Nro:                                       | 61605                          |                                      |  |         |
| E-MAIL:   | eehwarato@yahoo.com            |                                      |  |         |
| TELEFONO:   | 942910783                      |                                      |  |         |
|   |                                |                                      |  | 1       |

  
 CIP. 61605  
 Ing. Enrique Huarato E.

FICHA TECNICA

PROYECTO: RIESGO SISMICO EN EDIFICACIONES AUTOCONSTRUIDAS SOBRE SUELOS ARENOSOS EN EL SECTOR III DEL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR, 2017

AUTORA: RAMOS HUAMANI, JENNIFFER

| I. INFORMACION GENERAL      |                                |                                      |  | EXPERTO |
|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--|---------|
| UBICACIÓN: LIMA             |                                |                                      |  | A       |
| DISTRITO:                   | VILLA EL SALVADOR              | ALTITUD:                             |  |         |
| PROVINCIA:                  | LIMA                           | LATITUD:                             |  |         |
| REGION:                     | LIMA                           | LONGITUD:                            |  |         |
| II. VULNERABILIDAD SISMICA  |                                |                                      |  | 0       |
| DENSIDAD DE MURO            | ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO | CALIDAD DE MATERIALES Y MANO DE OBRA |  |         |
|                             |                                |                                      |  |         |
| III. SISMICIDAD             |                                |                                      |  | 1       |
| BAJA                        | MEDIA                          | ALTA                                 |  |         |
|                             |                                |                                      |  |         |
| IV. PELIGRO SISMICO         |                                |                                      |  | 1       |
| SISMICIDAD                  | SUELO                          | TOPOGRAFIA                           |  |         |
|                             |                                |                                      |  |         |
| V. SISTEMA ESTRUCTURAL      |                                |                                      |  | 1       |
| CIMENTACION                 | COLUMNAS                       | VIGAS Y VIGUETAS                     |  |         |
|                             |                                |                                      |  |         |
| VI. MATERIALES EMPLEADOS    |                                |                                      |  | 1       |
| LADRILLO                    | CEMENTO                        | AGREGADOS Y ACERO                    |  |         |
|                             |                                |                                      |  |         |
| VII. TIPOS DE EDIFICACIONES |                                |                                      |  | 0       |
| UNIFAMILIAR                 | PLURIFAMILIAR                  | VIVIENDAS COLECTIVAS                 |  |         |
|                             |                                |                                      |  |         |
| APELLIDOS Y NOMBRES:        |                                |                                      |  |         |
| PROFESION:                  |                                |                                      |  |         |
| REGISTRO CIP Nro:           |                                |                                      |  |         |
| E-MAIL:                     |                                |                                      |  |         |
| TELEFONO:                   |                                |                                      |  |         |

0.67

*Jennifer Ramos Huamani*  
209731



FICHA TECNICA

PROYECTO: RIESGO SISMICO EN EDIFICACIONES AUTOCONSTRUIDAS SOBRE SUELOS ARENOSOS EN EL SECTOR III DEL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR, 2017

AUTORA: RAMOS HUAMANI, JENNIFFER

| I. INFORMACION GENERAL      |                                |                                      |  |                      |  | EXPERTO<br>A |
|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--|----------------------|--|--------------|
| UBICACIÓN:                  |                                | LIMA                                 |  |                      |  |              |
| DISTRITO:                   | VILLA EL SALVADOR              | ALTITUD:                             |  |                      |  |              |
| PROVINCIA:                  | LIMA                           | LATITUD:                             |  |                      |  |              |
| REGION:                     | LIMA                           | LONGITUD:                            |  |                      |  |              |
| II. VULNERABILIDAD SISMICA  |                                |                                      |  |                      |  | 1            |
| DENSIDAD DE MURO            | ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO | CALIDAD DE MATERIALES Y MANO DE OBRA |  |                      |  |              |
| III. SISMICIDAD             |                                |                                      |  |                      |  | 1            |
| BAJA                        |                                | MEDIA                                |  | ALTA                 |  |              |
| IV. PELIGRO SISMICO         |                                |                                      |  |                      |  | 1            |
| SISMICIDAD                  |                                | SUELO                                |  | TOPOGRAFIA           |  |              |
| V. SISTEMA ESTRUCTURAL      |                                |                                      |  |                      |  | 1            |
| CIMENTACION                 |                                | COLUMNAS                             |  | VIGAS Y VIGUETAS     |  |              |
| VI. MATERIALES EMPLEADOS    |                                |                                      |  |                      |  | 1            |
| LADRILLO                    |                                | CEMENTO                              |  | AGREGADOS Y ACERO    |  |              |
| VII. TIPOS DE EDIFICACIONES |                                |                                      |  |                      |  | 0            |
| UNIFAMILIAR                 |                                | PLURIFAMILIAR                        |  | VIVIENDAS COLECTIVAS |  |              |
| APELLIDOS Y NOMBRES:        | Enrique Cáceres                |                                      |  |                      |  |              |
| PROFESION:                  | Ingeniero Civil                |                                      |  |                      |  |              |
| REGISTRO CIP Nro:           | 173829                         |                                      |  |                      |  |              |
| E-MAIL:                     |                                |                                      |  |                      |  |              |
| TELEFONO:                   |                                |                                      |  |                      |  |              |

0.83

EDERTH ANTHONY ENRIQUE CÁCERES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 173829

# ANEXO 03: CERTIFICADO DEL ENSAYO DE LA CALICATA N°1



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

Facultad de Ingeniería Civil



"Año del Diálogo y Reconciliación Nacional"

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

INFORME : 001- EXP. 020-LMS 2018  
 PROYECTO : RIESGOS SISMICOS EN EDIFICACIONES AUTOCONSTRUIDOS SOBRE SUELOS ARENOSOS EN EL SECTOR III  
 DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR, 2017  
 UBICACION : MZ 38, LT 26, URB. PACHACAMAC-DISTRITO VILLA EL SALVADOR - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA  
 SOLICITANTE : JENNIFFER KATHERINE RAMOS HUAMANI  
 FECHA : sábado, 28 de abril de 2018

| Calicata: C- 1 |              | Muestra: M - 1 | Prof. : 1,50 m     | Progresiva:          |            |   |
|----------------|--------------|----------------|--------------------|----------------------|------------|---|
| Dímetros (mm)  | TAMICES ASTM | Peso Retenido  | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Descripción de la Muestra   |
| 76,2           | 3"           |                |                    |                      |            | CLASIFICACION DE SUELOS:<br>AASHTO = <b>A-3</b> ( 1 )<br>SUCS = <b>SP</b><br><br>COEFICIENTES:<br>C <sub>c</sub> = 1,27<br>C <sub>u</sub> = 2,12<br>LIMITES ATTEMBERG:<br>L.L = N.P.<br>L.P = N.P.<br>I.P = N.P.<br><br>% H.N = 1,40<br><br>Observaciones:<br>- Arena pobremente graduada |
| 63,5           | 2 1/2"       |                |                    |                      |            |   |
| 50,8           | 2"           |                |                    |                      |            |   |
| 38,1           | 1 1/2"       |                |                    |                      |            |   |
| 25,4           | 1"           |                |                    |                      |            |   |
| 19             | 3/4"         |                |                    |                      |            |   |
| 12,7           | 1/2"         |                |                    |                      |            |   |
| 9,525          | 3/8"         |                |                    |                      | 100,0      |   |
| 6,35           | 1/4"         |                |                    |                      | 99,9       |   |
| 4,76           | Nº 4         | 0,4            | 0,1                | 0,1                  |            |   |
| 2,3            | Nº 8         |                |                    |                      |            |   |
| 2              | Nº 10        | 0,0            | 0,0                | 0,1                  | 99,9       |   |
| 1,18           | Nº 16        |                |                    |                      |            |   |
| 0,84           | Nº 20        | 0,3            | 0,1                | 0,3                  | 99,7       |   |
| 0,59           | Nº 30        | 0,4            | 0,1                | 0,4                  | 99,6       |   |
| 0,42           | Nº 40        | 1,5            | 0,5                | 0,9                  | 99,1       |   |
| 0,297          | Nº 50        |                |                    |                      |            |   |
| 0,25           | Nº 60        | 35,2           | 12,8               | 13,7                 | 86,3       |   |
| 0,18           | Nº 80        |                |                    |                      |            |   |
| 0,149          | Nº 100       | 176,2          | 64,1               | 77,8                 | 22,2       |   |
| 0,074          | Nº 200       | 49,5           | 18,0               | 95,8                 | 4,2        |   |
|                | < Nº 200     | 11,5           | 4,2                | 100,0                | 0,0        |   |
|                | Peso Inicial | 275,0          | 100,0              |                      |            |   |

### CURVA GRANULOMETRICA



NOTA.- LAS MUESTRA FUERON TRAJIDAS POR EL SOLICITANTE A ESTE LABORATORIO

OPERADOR: TEC. FREDY VILLANUEVA OSORIO

**FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.**  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos  
 COORDINADOR

Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima  
 Central -Telefónica 7480888- anexo 9719 – 9727 Teléfono fax 2638046  
 Correo institucional: dpbs.fic@unfv.edu.pe

# ANEXO 04: CERTIFICADO DEL ENSAYO DE LA CALICATA N°2



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

Facultad de Ingeniería Civil



"Año del Diálogo y Reconciliación Nacional"

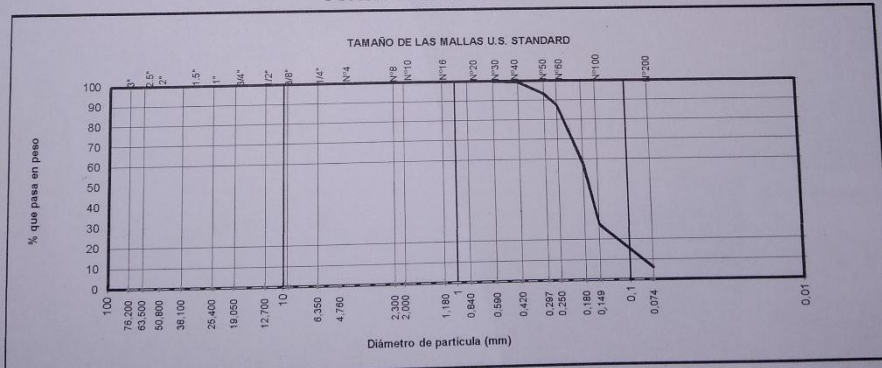
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

INFORME : 002-EXP. 020-LMS 2018  
 PROYECTO : RIESGOS SISMICOS EN EDIFICACIONES AUTOCONSTRUIDOS SOBRE SUELOS ARENOSOS EN EL SECTOR III  
 DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR, 2017  
 UBICACION : MZ 38, LT 26, URB. PACHACAMAC-DISTRITO VILLA EL SALVADOR - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA  
 SOLICITANTE : JENNIFFER KATHERINE RAMOS HUAMANI  
 FECHA : sábado, 28 de abril de 2018

| Calicata: C-2  |              | Muestra: M-1  |                    | Prof.: 1,50 m        |            | Progresiva:  |  |
|----------------|--------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|--|--|
| Diámetros (mm) | TAMICES ASTM | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Descripción de la Muestra  |  |
| 75,2           | 3"           |               |                    |                      |            | CLASIFICACION DE SUELOS:<br>AASHTO = <b>A-3</b> ( 1 )<br>SUCS = <b>SP-SM</b><br><br>COEFICIENTES:<br>Cc = 1,32<br>Cu = 2,32<br><br>LIMITES ATTEMBERG:<br>L.L.F = N.P.<br>L.P.F = N.P.<br>I.P.F = N.P.<br><br>% H.N = 1,40<br><br>Observaciones:<br>- Arena pobremente graduada con limo. |  |
| 63,5           | 2 1/2"       |               |                    |                      |            |  |  |
| 50,8           | 2"           |               |                    |                      |            |  |  |
| 38,1           | 1 1/2"       |               |                    |                      |            |  |  |
| 25,4           | 1"           |               |                    |                      |            |  |  |
| 19             | 3/4"         |               |                    |                      |            |  |  |
| 12,7           | 1/2"         |               |                    |                      |            |  |  |
| 9,525          | 3/8"         |               |                    |                      |            |  |  |
| 6,35           | 1/4"         |               |                    |                      | 100,0      |  |  |
| 4,76           | Nº 4         | 0,0           | 0,0                | 0,0                  | 100,0      |  |  |
| 2,3            | Nº 8         |               |                    |                      |            |  |  |
| 2              | Nº 10        | 0,1           | 0,0                | 0,0                  | 100,0      |  |  |
| 1,18           | Nº 16        |               |                    |                      |            |  |  |
| 0,84           | Nº 20        | 0,2           | 0,1                | 0,1                  | 99,9       |  |  |
| 0,59           | Nº 30        | 0,1           | 0,0                | 0,1                  | 99,9       |  |  |
| 0,42           | Nº 40        | 1,4           | 0,5                | 0,6                  | 99,4       |  |  |
| 0,297          | Nº 50        |               |                    |                      |            |  |  |
| 0,25           | Nº 60        | 35,5          | 12,0               | 12,6                 | 87,4       |  |  |
| 0,18           | Nº 80        |               |                    |                      |            |  |  |
| 0,149          | Nº 100       | 177,8         | 60,0               | 72,6                 | 27,4       |  |  |
| 0,074          | Nº 200       | 62,9          | 21,2               | 93,9                 | 6,1        |  |  |
|                | < Nº 200     | 18,1          | 6,1                | 100,0                | 0,0        |  |  |
|                | Peso Inicial | 296,1         | 100,0              |                      |            |  |  |

### CURVA GRANULOMETRICA



NOTA.- LAS MUESTRA FUERON TRAIIDAS POR EL SOLICITANTE A ESTE LABORATORIO

OPERADOR: TEC. FREDY VILLANUEVA OSORIO

*[Signature]*  
**FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.**  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos  
 COORDINADOR

Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima  
 Central-Telefónica 7480888- anexo 9719 – 9727 Teléfono fax 2638046  
 Correo institucional: dpbs.fic@unfv.edu.pe

# ANEXO 05: CERTIFICADO DE ENSAYO DE LA CALICATA N°3



Universidad Nacional  
Federico Villarreal

Facultad de Ingeniería Civil



"Año del Diálogo y Reconciliación Nacional"

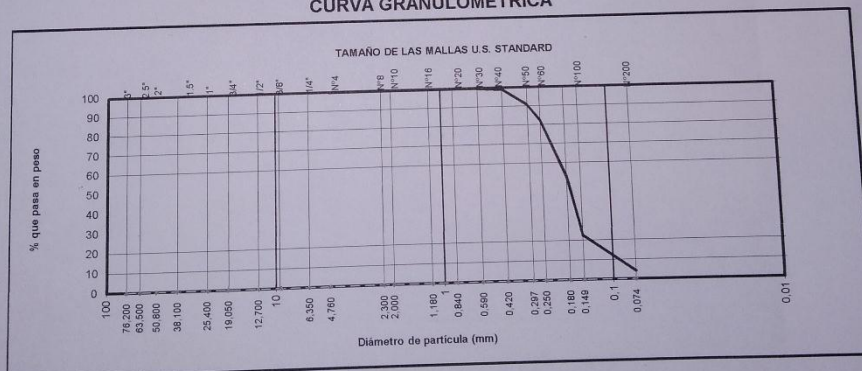
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

INFORME : 003-EXP. 020-LMS 2018  
 PROYECTO : RIESGOS SÍSMICOS EN EDIFICACIONES AUTOCONSTRUIDOS SOBRE SUELOS ARENOSOS EN EL SECTOR III  
 DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR, 2017  
 UBICACIÓN : MZ 38, LT 26, URB. PACHACAMAC-DISTRITO VILLA EL SALVADOR - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA  
 SOLICITANTE : JENNIFFER KATHERINE RAMOS HUAMANI  
 FECHA : sábado, 28 de abril de 2018

| Calicata: C-3  |              | Muestra: M-1  | Prof.: 1,50 m      | Progresiva:          |            |   |
|----------------|--------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|---|
| Diámetros (mm) | TAMICES ASTM | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Descripción de la Muestra                                   |
| 76,2           | 3"           |               |                    |                      |            | CLASIFICACIÓN DE SUELOS:<br>AASHTO = A-3 ( 1 )<br>SUCS = SP |
| 63,5           | 2 1/2"       |               |                    |                      |            |   |
| 50,8           | 2"           |               |                    |                      |            | COEFICIENTES:<br>Cc = 1,26<br>Cu = 2,18                     |
| 38,1           | 1 1/2"       |               |                    |                      |            |   |
| 25,4           | 1"           |               |                    |                      |            | LÍMITES ATTEMBERG:<br>LL = N.P.<br>LP = N.P.<br>IP = N.P.   |
| 19             | 3/4"         |               |                    |                      |            |   |
| 12,7           | 1/2"         |               |                    |                      |            | % H.N = 1,70  |
| 9,525          | 3/8"         |               |                    |                      | 100,0      |   |
| 6,35           | 1/4"         |               |                    |                      | 99,9       | Observaciones:<br>- Arena pobremente graduada               |
| 4,76           | Nº 4         | 0,4           | 0,1                | 0,1                  | 99,7       |   |
| 2,3            | Nº 8         |               |                    |                      |            |   |
| 2              | Nº 10        | 0,6           | 0,2                | 0,3                  | 99,7       |   |
| 1,18           | Nº 16        |               |                    |                      |            |   |
| 0,84           | Nº 20        | 0,4           | 0,1                | 0,4                  | 99,6       |   |
| 0,59           | Nº 30        | 0,3           | 0,1                | 0,5                  | 99,5       |   |
| 0,42           | Nº 40        | 1,6           | 0,5                | 1,0                  | 99,0       |   |
| 0,297          | Nº 50        |               |                    |                      |            |   |
| 0,25           | Nº 60        | 53,0          | 16,8               | 17,8                 | 82,2       |   |
| 0,18           | Nº 80        |               |                    |                      |            |   |
| 0,149          | Nº 100       | 188,4         | 59,6               | 77,4                 | 22,6       |   |
| 0,074          | Nº 200       | 58,1          | 18,4               | 95,8                 | 4,2        |   |
|                | < Nº 200     | 13,4          | 4,2                | 100,0                | 0,0        |   |
|                | Peso Inicial | 316,2         | 100,0              |                      |            |   |

### CURVA GRANULOMÉTRICA



NOTA.- LAS MUESTRA FUERON TRAJIDAS POR EL SOLICITANTE A ESTE LABORATORIO

OPERADOR: TEC. FREDY VILLANUEVA OSORIO

FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima  
 Central-Telefónica 7480888- anexo 9719 - 9727 Teléfono fax 2638046  
 Correo institucional: dpbs.fic@unfv.edu.pe

**ANEXO 06: REGISTRO FOTOGRAFICOS**

**ANEXO 06.1: EXPLORACION DE SUELOS**

**ANEXO 06.1.1: CALICATA N°1**



**ANEXO 06.1.2: CALICATA N°2**



### **ANEXO 06.1.3: CALICATA N°3**



### **ANEXO 07: ENSAYOS DE LABORATOR**

#### **ANEXO 07.1: SECADO DEL SUELO ARENOSO**



ANEXO 07.2: ELABORACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA POR LOS MATICES.



ANEXO 07.3: ELABORACIÓN DEL LÍMITE LIQUIDO DEL SUELO



ANEXO 07.4: REALIZANDO ENSAYOS CON EL APARATO CASAGRANDE.







## ANEXO 08: Ficha de registro

### RIESGO SISMICO EN EDIFICACIONES AUTOCONSTRUIDAS SOBRE SUELOS ARENOSOS EN EL SECTOR III DEL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR, 2017

#### FICHA DE REPORTE

N° VIVIENDA:..5..

#### ANTECEDENTES:

Ubicación:.....Mz 36 Lt 24 Sector III .....

Dirección técnica en el diseño:..... Un ingeniero civil.....

Dirección técnica en la construcción:.....Un arquitecto.....

Pisos construidos:..1..... Pisos proyectados:.....2... Antigüedad de la vivienda:.....8.....

Topología y geología:.....Sin pendiente, suelo arenoso.....

Estado de la vivienda:..Problemas de fisuras en el techo.....  
.....Mal curado del concreto en las columnas.....

Secuencia de la construcción de la vivienda: .....Todos a la vez.....

#### ASPECTOS TECNICOS:

Elementos de la vivienda:

| Elemento | Características                       |
|----------|---------------------------------------|
| Cimiento | Cimiento corrido de concreto ciclópeo |
| Columnas | 15 de 0.25x0.25                       |
| Vigas    | 0.25x0.20                             |
| Muro     | Ladrillo macizo artesanal             |
| Techo    | Losa aligerada de 20 cm               |

Deficiencias de la estructura:

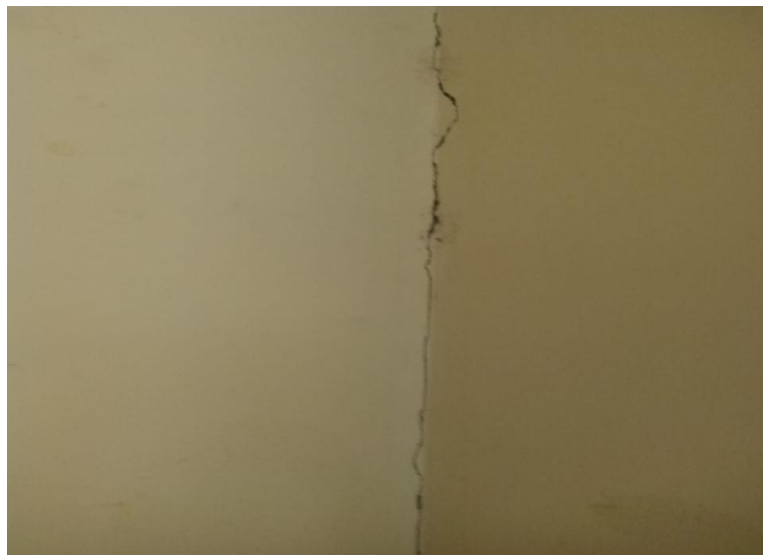
| Problemas de ubicación         | Problemas constructivos         |
|--------------------------------|---------------------------------|
|                                | Armaduras expuestas y corroídas |
|                                |                                 |
| Problemas estructurales        | Mano de obra y otros            |
| Insuficiencia de junta sísmica | Mala humedad en muros           |
|                                |                                 |
|                                |                                 |

Esquema de a vivienda:

## ANEXO 09



Anexo 09.1: Rajadura en viga.



Anexo 09.2: Rajadura en muro portante.



Anexo 09.3: Grietas en muro y viga.



Anexo 09.4: Fisuras en muro.



Anexo 09.5: Rajadura en junta sísmica entre columna y viga en edificación porticada.



Anexo 09.6: Fisura en muro

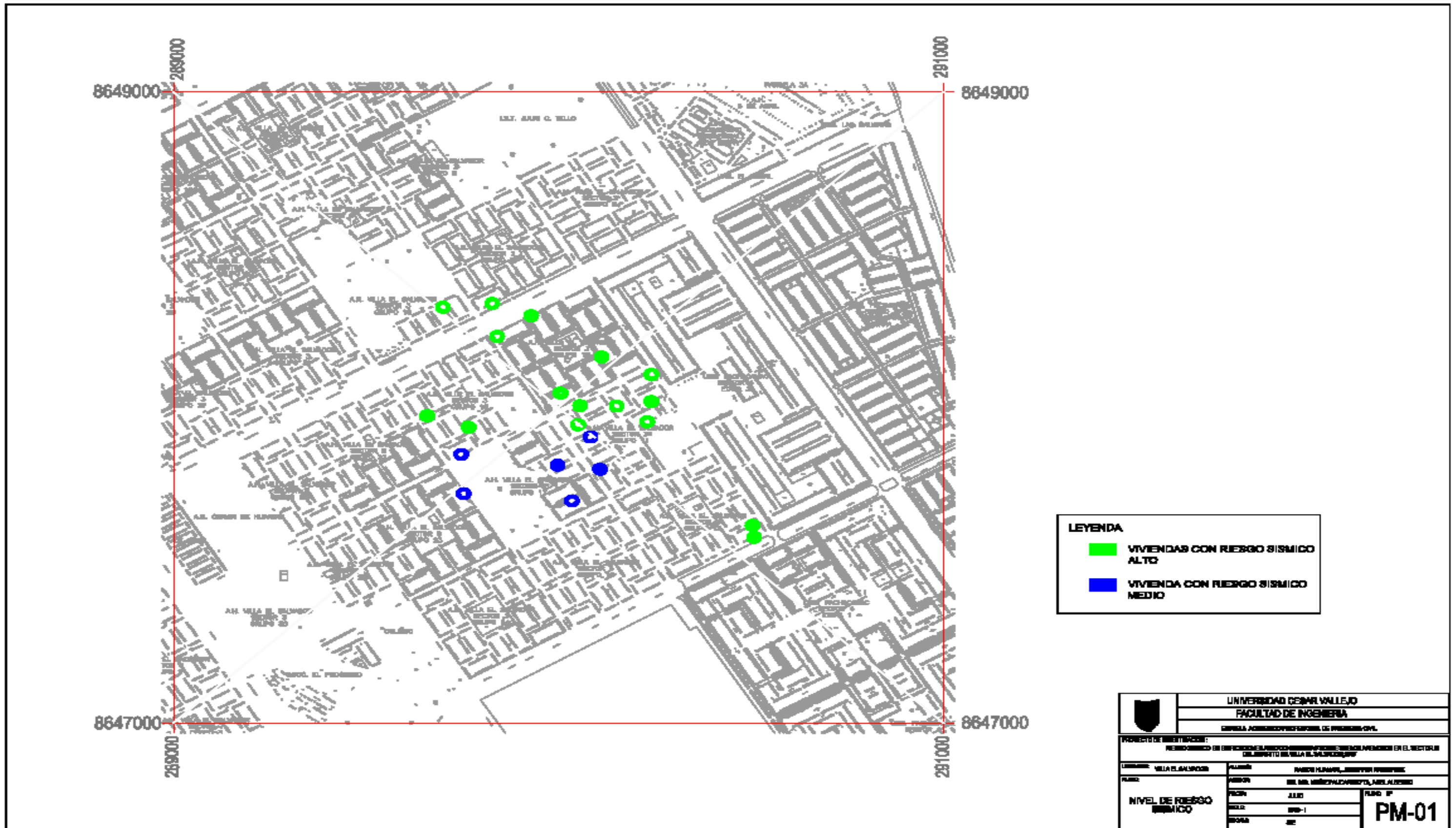


Anexo 09.7: losa con barras corroídas.



Anexo 09.8: fisura entre columna y muro.

ANEXO 10: PLANO DE TIPO DE SUELO EN EL DISTRITO DE VILA EL SALVADOR





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
*La Escuela de Ingeniería Civil*

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

*RAMOS HUAMANI, JENNIFER KATHARINE*

INFORME TÍTULADO:

*RIESGO SISMICO EN EDIFICACIONES AUTOCONSTRUIDAS  
SOBRE SUELOS DEBILITADOS EN EL SECTOR III DEL DISTRITO  
DE VILLA EL SALVADOR, 2017*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

*Ingeniero Civil*

---

SUSTENTADO EN FECHA:

*14/07/2018*

NOTA O MENCIÓN :

*15 (Quince)*

Firma del Coordinador de Investigación de

|  |  |   |
|--|--|---|
|  <b>UCV</b><br>UNIVERSIDAD<br>CÉSAR VALLEJO | <b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b> | Código : FO6-PP-PR-02.02<br>Versión : 09<br>Fecha : 23-03-2018<br>Página : 1 de 1 |
|--|--|---|

Yo, Huán Paucarmayta, Abel Alberto  
 docente de la Facultad Ingeniería  
 Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo  
Cana Norte (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

"Riesgo sísmico en edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el Sector III del distrito de Villa El Salvador, 2011"  
 del (de la) estudiante Ramos Huamani, Jennifer Katherine,  
 constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Lugar y fecha lima, 14 de Julio, 2018



Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente

DNI: 22851049

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





ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : FO6-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

Yo Jennifer Katherine Ramos Huamani Identificado con DNI N° 72214854  
Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la  
Universidad César Vallejo, autorizo () , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación  
pública de mi trabajo de investigación titulado  
"Riesgo sísmico en edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector  
III del distrito de Villa El Salvador"; en el Repositorio institucional de la UCV  
(<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre  
Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

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

[Handwritten Signature]

FIRMA

DNI: 72214854

FECHA: 14 DE Julio DEL 2018

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

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

RIESGO SISMICO EN EDIFICACIONES AUTOCONSOLIDADAS SOBRE  
 SUELOS ARENOSOS EN EL SECTOR 10 DEL DISTRITO DE VILLA EL  
 SALVADOR, 2017

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE  
 INGENIERA CIVIL

AUTOR  
 RAMOS HUAMANLI JENEFER

ASESOR  
 DE ING. MENEZ PALCARMAYTA, ABEL ALBERTO

LINEA DE INVESTIGACION  
 DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL

LIMA-PPRU  
 2018



22 %

de estar o modo buena secunda  
 Ver fuente en inglés (10%)

coincidencias

|    |                           |      |
|----|---------------------------|------|
| 1  | repositorio achi.edu.pe   | 9 %  |
| 2  | repositorio.una.edu.pe    | 2 %  |
| 3  | repositorio.una.edu.pe    | 1 %  |
| 4  | www.licenciatura.com      | 1 %  |
| 5  | Estadística a Universidad | 1 %  |
| 6  | Ensayos y Políticas       | 1 %  |
| 7  | repositorio.una.edu.pe    | 1 %  |
| 8  | repositorio.una.edu.pe    | <1 % |
| 9  | www.licenciatura.com      | <1 % |
| 10 | repositorio.una.edu.pe    | <1 % |
| 11 | repositorio.una.edu.pe    | <1 % |