

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROCESO AUTO CONSTRUCTIVO Y GRADO DE RIESGO POR COLAPSO DE  
LAS VIVIENDAS EN LA EXPANSIÓN URBANA SANTA CRUZ DEL DISTRITO DE  
VEGUETA – 2022**

**TESIS**

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil**

**Presentado por:**

**Bach. VILCHEZ MARTÍN MARIANELA LOURDES**

**Asesor:**

**HUGO SERRANO RODAS  
INGENIERO INDUSTRIAL  
C.O. del Distrito de Huacho y Cercado**

**Mg. SERRANO RODAS HUGO**

**HUACHO – PERÚ**

**2022**

**PROCESO AUTO CONSTRUCTIVO Y GRADO DE RIESGO POR COLAPSO DE  
LAS VIVIENDAS EN LA EXPANSIÓN URBANA SANTA CRUZ DEL DISTRITO DE  
VEGUETA – 2022**

---

**Mg. Coca Ramírez Victor Raul**  
**Presidente de jurado**

---

**Mg. Narvasta Torres Israel**  
**Secretario de jurado**

---

**Mg. Ascoy Flores Kevin Arturo**  
**Vocal de jurado**

Mi tesis, dedicada a mis padres y hermanos  
que en todo momento estuvieron conmigo  
enriqueciendo mi fortaleza y a Dios por  
darme la oportunidad de seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco el apoyo incondicional de parte de mi asesor, el cual durante todo el proceso de mi tesis estuvo guiándome y supervisando cada paso para lograr completar mis objetivos trazados.

A mis amigos quienes me acompañaron en el registro de mis datos de campo para apoyarme y cuidarnos a fin de poder conocer el riesgo de las viviendas.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b>	x
<b>ABSTRACT</b>	xi
<b>INTRODUCCION</b>	xii
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
1.1. Descripción de la realidad problemática	01
1.2. Formulación del problema	03
1.2.1. Problema general	03
1.2.2 Problemas específicos	03
1.3. Objetivos de la investigación	03
1.3.1. Objetivo general	03
1.3.2. Objetivos específicos	04
1.4. Justificación de la investigación	04
1.5. Delimitación del estudio	05
1.6. Viabilidad del estudio	06
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. Antecedentes de la investigación	08
2.1.1. Investigaciones internacionales	08
2.1.2. Investigaciones nacionales	10
2.2. Bases teóricas	12
2.3. Definición de términos básicos	21
2.4. Hipótesis de investigación	22
2.4.1. Hipótesis general	22
	IV

2.4.2. Hipótesis específicas	22
2.5. Operacionalización de las variables	23

### **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

3.1. Diseño metodológico	24
3.2. Población y muestra	25
3.2.1. Población	25
3.2.2. Muestra	26
3.3. Técnicas de recolección de datos	27
3.4. Técnicas para el procesamiento de la información	28

### **CAPÍTULO IV: RESULTADOS**

4.1. Análisis de resultados	29
4.2. Contrastación de hipótesis	58

### **CAPÍTULO V: DISCUSIÓN**

5.1. Discusión de resultados	73
------------------------------	----

### **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

6.1 Conclusiones	76
6.2 Recomendaciones	77

### **REFERENCIAS**

5.1. Fuentes documentales	79
5.2. Fuentes bibliográficas	79

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grado de riesgo por colapso.	18
Tabla 2. Probabilidad de riesgo.	19
Tabla 3. Severidad de riesgo.	21
Tabla 4. Datos obtenidos de las calicatas	29
Tabla 5. Condiciones iniciales del estudio	30
Tabla 6. Resumen de los ensayos de clasificación de suelos estándar	31
Tabla 7. Resumen de los ensayos de corte directo	31
Tabla 8. Ubicación de la calicata C – 1	31
Tabla 9. Ubicación de la calicata C – 2	33
Tabla 10. Ubicación de la calicata C – 3	34
Tabla 11. Resumen de la capacidad portante	36
Tabla 12. Posibles asentamientos diferenciales	36
Tabla 13. Empujes laterales para desniveles y taludes	37
Tabla 14. Resumen de ensayos químicos al terreno	37
Tabla 15. Resumen del estudio de las calicatas	39
Tabla 16. Carga admisible de acuerdo a las características de la cimentación	39
Tabla 17. Datos observados de la albañilería estructural en la vivienda 01	41
Tabla 18. Datos observados del confinamiento estructural en la vivienda 01	41
Tabla 19. Datos observados de la albañilería estructural en la vivienda 02	43
Tabla 20. Datos observados del confinamiento estructural en la vivienda 02	43
Tabla 21. Datos observados de la albañilería estructural en la vivienda 03	45
Tabla 22. Datos observados del confinamiento estructural en la vivienda 03	45

Tabla 23. Datos observados de la albañilería estructural en la vivienda 04	47
Tabla 24. Datos observados del confinamiento estructural en la vivienda 04	47
Tabla 25. Datos observados de la albañilería estructural en la vivienda 05	49
Tabla 26. Datos observados del confinamiento estructural en la vivienda 05	49
Tabla 27. Datos observados de la albañilería estructural en la vivienda 06	51
Tabla 28. Datos observados del confinamiento estructural en la vivienda 06	51
Tabla 29. Datos observados de la albañilería estructural en la vivienda 07	53
Tabla 30. Datos observados del confinamiento estructural en la vivienda 07	53
Tabla 31. Datos observados de la albañilería estructural en la vivienda 08	55
Tabla 32. Datos observados del confinamiento estructural en la vivienda 08	55
Tabla 33. Datos observados de la albañilería estructural en la vivienda 09	57
Tabla 34. Datos observados del confinamiento estructural en la vivienda 09	57
Tabla 35. Grado de riesgo por colapso de la vivienda 01	58
Tabla 36. Grado de riesgo por colapso de la vivienda 02	58
Tabla 37. Grado de riesgo por colapso de la vivienda 03	59
Tabla 38. Grado de riesgo por colapso de la vivienda 04	59
Tabla 39. Grado de riesgo por colapso de la vivienda 05	60
Tabla 40. Grado de riesgo por colapso de la vivienda 06	60
Tabla 41. Grado de riesgo por colapso de la vivienda 07	61
Tabla 42. Grado de riesgo por colapso de la vivienda 08	61
Tabla 43. Grado de riesgo por colapso de la vivienda 09	62
Tabla 44. Probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 01	63
Tabla 45. Probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 02	63



Tabla 46. Probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 03	64
Tabla 47. Probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 04	64
Tabla 48. Probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 05	65
Tabla 49. Probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 06	66
Tabla 50. Probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 07	66
Tabla 51. Probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 08	67
Tabla 52. Probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 09	67
Tabla 53. Severidad de riesgo por colapso de la vivienda 01	68
Tabla 54. Severidad de riesgo por colapso de la vivienda 02	69
Tabla 55. Severidad de riesgo por colapso de la vivienda 03	69
Tabla 56. Severidad de riesgo por colapso de la vivienda 04	69
Tabla 57. Severidad de riesgo por colapso de la vivienda 05	70
Tabla 58. Severidad de riesgo por colapso de la vivienda 06	70
Tabla 59. Severidad de riesgo por colapso de la vivienda 07	71
Tabla 60. Severidad de riesgo por colapso de la vivienda 08	71
Tabla 61. Severidad de riesgo por colapso de la vivienda 09	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio.	06
Figura 2. Calicata C - 1	32
Figura 3. Calicata C - 2	33
Figura 4. Calicata C - 3	35
Figura 5. Medición de la vivienda n° 01 en calle sin número del sector Santa Cruz	40
Figura 6. Ausencia de elementos verticales en vivienda n° 01 en calle sin número del sector Santa Cruz	40
Figura 7. Medición de la vivienda n° 02 en calle sin número del sector Santa Cruz	42
Figura 8. Cimentación asentada en vivienda n° 02 en calle sin número del sector Santa Cruz	42
Figura 9. Medición de la vivienda n° 03 en calle principal del sector Santa Cruz	44
Figura 10. Presencia de fisuras y grietas de la vivienda n° 03 en calle principal del sector Santa Cruz	44
Figura 11. Medición de la vivienda n° 04 en calle principal del sector Santa Cruz	46
Figura 12. Presencia de patología de salitre en cimentación de la vivienda n° 04 en calle principal del sector Santa Cruz	46
Figura 13. Medición de la vivienda n° 05 en calle principal del sector Santa Cruz	48
Figura 14. Presencia de patología de salitre en cimentación de la vivienda n° 05 en calle principal del sector Santa Cruz	48

Figura 15. Medición de la vivienda n° 06 en calle transversal a la principal del sector Santa Cruz	50
Figura 16. Ausencia de elementos verticales en la vivienda n° 06 en calle transversal a la principal del sector Santa Cruz	50
Figura 17. Medición de la vivienda n° 07 en calle transversal a la principal del sector Santa Cruz	52
Figura 18. Ausencia de elementos verticales en la vivienda n° 07 en calle transversal a la principal del sector Santa Cruz	52
Figura 19. Ausencia de elementos verticales y deterioro de muros en la vivienda n° 08 en calle paralela a la transversal a la principal del sector Santa Cruz	54
Figura 20. Vista de distribución longitudinal en planta de la vivienda n° 08 en calle paralela a la transversal a la principal del sector Santa Cruz	54
Figura 21. Medición de la vivienda n° 09 en calle paralela a la transversal a la principal del sector Santa Cruz	56
Figura 22. Presencia de patología en cimentación de la vivienda n° 09 en calle paralela a la transversal a la principal del sector Santa Cruz	56

## RESUMEN

El estudio concretó el objetivo principal de tener el conocimiento sobre cómo los procesos auto constructivos realizados para viviendas pueden influir en su grado de riesgo por colapso en la expansión urbana Santa Cruz respecto debido a diversos factores como las características del suelo, el procedimiento y diseño de los muros de albañilería y los elementos estructurales de acuerdo a la norma E 0,30 del Reglamento Nacional de Edificaciones que si bien es cierto no es conocido por los maestros o albañiles constructores y mucho más por los usuarios o dueños de estas viviendas las cuales por los recursos económicos bajos que poseen no pueden costear una correcta supervisión o diseño y peor aún el Municipio no cuenta con el apoyo de ingeniería adecuado y de gestión para velar por el correcto proceso constructivo y diseño de cada vivienda en el distrito de Végueta para el presente año 2022, esto recae en que exista una alta probabilidad de riesgo por colapso de las estructuras y que a la vez aumente su severidad. El estudio presenta un marco metodológico aplicativo en esencia ya que el interés del conocimiento adquirido es poder ser utilizado para mejorar la unidad evaluada analizada bajo las características descriptivas del fenómeno y posteriormente explicar cómo estas características generan una elevación del riesgo por colapso de las viviendas, sin necesidad de modificar a la variable en su estudio. Para los resultados obtenidos tras la aplicación de la ficha de observación y los estudios de mecánica de suelos, 02 de las viviendas han llegado a tener un grado de riesgo “importante”, 04 de las viviendas han llegado a tener un grado de riesgo “moderado” y 03 de las viviendas han llegado a tener un grado de riesgo “tolerable” de acuerdo a los rangos establecidos por la Resolución Ministerial 050-2013-TR en sus formatos referenciales de SGSST.

Palabras claves: Auto construcción, riesgo, severidad, probabilidad de riesgo.

## **ABSTRACT**

The main objective of the study was to gain knowledge on how the self-construction processes carried out for housing can influence the degree of risk of collapse in the urban expansion of Santa Cruz with respect to various factors such as soil characteristics, the procedure and design of the masonry walls and structural elements according to the E 0, 30 of the National Building Regulations, which is not well known by the master or mason builders and much more by the users or owners of these houses, who due to their low economic resources cannot afford a correct supervision or design, and even worse, the Municipality does not have the adequate engineering and management support to ensure the correct construction process and design of each house in the district of Végueta for the present year 2022, This results in a high probability of risk due to collapse of the structures and, at the same time, increases their severity. The study presents an applicative methodological framework in essence, since the interest of the knowledge acquired is to be used to improve the evaluated unit analyzed under the descriptive characteristics of the phenomenon and subsequently explain how these characteristics generate an increase in the risk of collapse of the houses, without the need to modify the variable in its study. For the results obtained after the application of the observation sheet and the soil mechanics studies, 02 of the houses have reached a "significant" degree of risk, 04 of the houses have reached a "moderate" degree of risk and 03 of the houses have reached a "tolerable" degree of risk according to the ranges established by the Ministerial Resolution 050-2013-TR in its SGSST referential formats.

Key words: self-construction, risk, severity, risk probability.

## INTRODUCCIÓN

Al norte del distrito de Végueta se encuentra ubicada la denominada expansión urbana Santa Cruz con un promedio de 55 viviendas al momento del estudio para el año 2022 en el cual se ha evidencia deterioro en las viviendas por patologías y fallas estructurales considerables dadas por un incorrecto proceso constructivo debido a la presencia de la auto construcción en la zona, la falta de supervisión dada por el Municipio y los bajos recursos de estos pobladores son factores que han dado marcha a que se dé este hecho generando un grave riesgo para los pobladores los cuales cuentan con desconocimiento del tipo de terreno donde han edificado, el proceso y diseño constructivo seguido para sus viviendas y que esto puede conllevar a una falla grave o un colapso de sus viviendas, para ello se ha logrado desarrollar la investigación en el área sustentada y explicada bajo los siguientes capítulos:

Capítulo primero: En el cual se procedió a describir el problema desde una visión global, nacional y finalmente centrada en el distrito, proponiendo el objetivo central del estudio.

Capítulo segundo: En el cual se procedió a describir el desarrollo de investigaciones relacionadas al hecho del fenómeno estudiado para comprender como evaluarlo estratégicamente.

Capítulo tercero: En el cual se procedió a dar las limitaciones del modelo metodológico del estudio y cuál será el procedimiento de evaluación a la unidad a evaluar.

Capítulo cuarto: En el cual se procedió a describir los resultados de campo, y los estudios de mecánica de suelos obtenidos para contrastar la hipótesis planteada.

Capítulo quinto: En el cual se procedió a comparar el marco teórico con los resultados obtenidos.

Capítulo sexto: Unificado a dar las conclusiones y recomendaciones del estudio.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

Al construir una edificación lo primero que se debe analizar son las características del suelo a ejecutarse la obra, sino esto con llevaría a un mal diseño estructural ocasionando asentamientos o fallas trayendo como consecuencia pérdidas económicas y vidas si no es debidamente diseñado, por ello la auto construcción debe analizarse con mucho detenimiento para que tanto el diseño estructural como el estudio de suelos sea lo más confiable para la construcción de cualquier vivienda.

El desarrollo urbanístico de la ciudad es un factor que se considera en las grandes metrópolis, debido a la sobrepoblación demandada se tiene edificaciones de gran envergadura, mejorando el suelo a gran escala y la capacidad portante del suelo a diseñar, este índice está en función a la variación de la población de dicho estudio, tendiendo a modificarse a través del tiempo. Se puede indicar a nivel mundial que referido a la auto construcción de viviendas la capacidad portante es un valor para el diseño de la construcción, teniendo en cuenta la carga admisible del terreno a corto y largo plazo debido a la porosidad del terreno.

En un último estudio del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2011) el especialista Piqué del Pozo manifestó que "el porcentaje de viviendas informales es muy alta y se estima que es del 70%", porcentaje importante en el Perú, en el cual la autoconstrucción es anunciada día a día por muchos motivos, como desconocimientos normativos, factores de deficiencia económica y trabajo independiente por parte de maestros, albañiles y otros, lo que lleva en su mayoría a desarrollar una construcción sin ningún diseño ni conocemos la capacidad portante del territorio nacional en su totalidad, teniendo como problema principal la licuación del suelo (napa freática), esto conlleva a asentamientos, fallas estructurales, grietas, fisuras, y posibles accidentes en caso de sismo.

En Medio Mundo, Distrito de Végueta es una zona de desierto desecado subtropical, no completamente urbanizado, teniendo como problema la auto construcción en la expansión perimetral del distrito, con un desconocimiento de la carga admisible del suelo, propiamente dicha con una textura variables entre suelos finos y ligeros con presencia de sales, debido al acercamiento de las albuferas y el océano pacífico. Actualmente evidenciamos una gran cantidad de ejecución de viviendas unifamiliares sin estudios geotécnicos, estos estudios son muy importantes para el reconocimiento del terreno; ya que, sin ella no se determinaría si el suelo es capaz de soportar las cargas de la estructura. Sin embargo, muchas de estas construcciones son de albañilería confinadas también llamada "material noble" que han sido construida sin diseño estructural ya que las posibilidades de la población de contratar un equipo especializado para la correcta proyección y ejecución de viviendas incurren a la construcción informal.

La expansión urbana Santa Cruz fue seleccionada porque dentro del distrito es uno de los sectores el cuál se encuentra en expansión y queda cercana a las laderas de depósitos de sedimentos no cohesivos a simple vista como arenillas y gravas sueltas, y muy cercana a ella



el litoral de playas, en donde evidenciamos muchas viviendas en situación precaria de construcción sin fiscalización municipal y sin una determinada delimitación de las zonas urbanas a falta de saneamiento y caminos, por lo que ha sido necesario estudiar y dar a conocer a los pobladores de su situación vulnerable ante posibles sismos que sometieran a la zona.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general.**

¿De qué manera el proceso auto constructivo influye en el grado de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta - 2022?

### **1.2.2. Problemas específicos.**

a) ¿De qué manera el proceso auto constructivo influye en la probabilidad de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta - 2022?

b) ¿De qué manera el proceso auto constructivo influye en la severidad de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta - 2022?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general.**

Determinar de qué manera el proceso auto constructivo influye en el grado de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta – 2022.

### **1.3.2. Objetivos específicos.**

a) Determinar de qué manera el proceso auto constructivo influye en la probabilidad de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta – 2022.

b) Determinar de qué manera el proceso auto constructivo influye en la severidad de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta – 2022.

#### **1.4. Justificación de la investigación**

##### **1.4.1. Justificación teórica.**

El estudio presenta importancia en recopilar y dar un conocimiento claro de los problemas evidenciados en campo para tener un sustento o marco teórico de apoyo ante futuras gestiones que puedan realizar los municipios, sea el caso del de Végueta a fin de que también los pobladores puedan comprender y aprender que es necesario llevar a cabo un diseño, estudio y proceso constructivo adecuado, correcto y con normatividad.

##### **1.4.2. Justificación práctica.**

El estudio presenta importancia en la parte práctica al facilitar el conocimiento sobre las características de los suelos presentes en la zona como son la capacidad portante, el asentamiento y las sales solubles que estos presentan ya que se encuentran cerca al litoral de playas lo cual puede generar un impacto patológico sobre las estructuras edificadas, lo cual genera un grado de riesgo vulnerando a los usuarios y habitantes en general de la zona.

##### **1.4.3. Justificación metodológica.**

El estudio presenta importancia en el aspecto metodológico ya que permite dar a conocer el procedimiento que deben seguir cada vivienda para poder asegurar un grado de riesgo en sus viviendas, lo cual les permite disminuir o eliminar la probabilidad de riesgo que pueda someterse a sus viviendas de una manera muy sencilla y práctica.

## **1.5. Delimitación**

### **1.5.1. Delimitación temporal.**

El estudio fue planificado tras una evaluación de campo inicial con la finalidad de conocer la situación de las viviendas y el área donde están construidas, esto fue desarrollado en la tercera semana de diciembre del 2021, tras ello se buscó plantear una posible solución a los problemas encontrados en campo, por ello se planteó el proyecto de tesis del proceso auto constructivo y grado de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta.

Con la aprobación del proyecto se procede a efectuar la recopilación de campo para la primera semana de mayo del 2022, para realizar los estudios de suelos de acuerdo a la normativa E 0.50 del Reglamento Nacional de Edificaciones y posteriormente el análisis de los resultados y contrastar la hipótesis.

### **1.5.2. Delimitación de alcance.**

El estudio se desarrollará para conocer el proceso auto constructivo de acuerdo al estudio de suelos de la zona a fin de conocer la capacidad portante, el asentamiento diferencial, las sales solubles que contiene el suelo, la calidad y características de la unidad de albañilería, y las características estructurales que deben cumplir los elementos estructurales a fin de medir el grado de riesgo que pueden generar las viviendas.

### **1.5.3. Delimitación de espacio.**

El estudio es desarrollado en la parte norte del distrito de Végueta entre las áreas de terreno de cultivo y las zonas de depósitos de limos, arenas y gravas, el lugar es conocido como

Santa Cruz, una expansión urbana en la cual las viviendas que se encuentran en esta zona tienen las características adecuadas para analizar y aplicar el estudio.

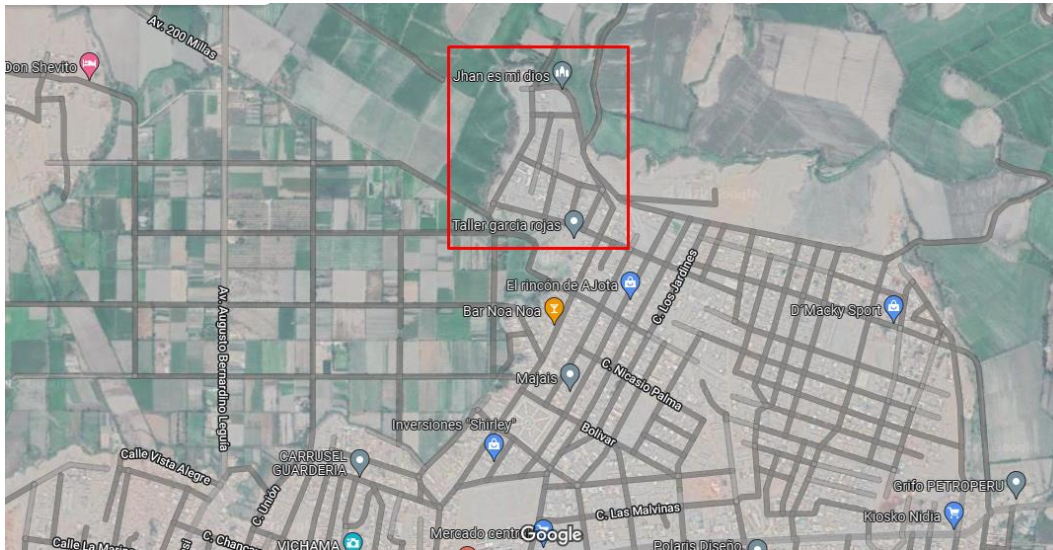


Figura 1. Área de estudio.

Fuente: Google maps.

## 1.6. Viabilidad del estudio

### 1.6.1. Medios económicos.

El estudio es desarrollado con recursos propios ya que el monto previsto para realizar todo el desarrollo del estudio es factible de financiarlo, ya que el acceso y recolección de datos de campo no conlleva gastos más que de movilización y uso de útiles básicos para medición, fotografía e instrumento de apuntes. Así mismo el costo más considerable es el del estudio de mecánica de suelos que de igual manera será financiado con recursos propios.

### 1.6.2. Medios tecnológicos.

El estudio en medios tecnológicos solo requiere de la aplicación en campo de la excavación de calicata para el estudio de suelo con la finalidad de extraer las muestras requeridas, estas

excavaciones son realizadas en tres puntos definidos de la zona por lo que es factible su realización, los mecanismos que requiera el estudio para obtener los parámetros requeridos ya se desarrollan en el laboratorio contratado: Constructora y Consultora JONELTA S.A.C. con N° C-64792.

### **1.6.3. Permisos.**

El acceso a la zona es de libre tránsito por lo que solo se requiere tomar las fotografías de los exteriores y de igual forma con las mediciones sin necesidad de solicitudes a los municipios, a los usuarios de las viviendas se les explicará sobre la importancia del estudio de manera verbal para que permitan el pase a sus viviendas solo si fuese requerido por parte de ellos para evidenciar algún problema que ellos hallan observado en su vivienda como patologías: hongos, o fisuras que tengan sus muros o columnas, y deflexiones que se puedan apreciar en las losas, de no ser el caso solo se tomarán las dimensiones de las viviendas desde el exterior y el estado estructural de la vivienda.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

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

##### **2.1.1. Investigaciones internacionales.**

El investigador Alfaro (2020) en la publicación realizada sobre el “*Análisis del proceso de autoconstrucción de la vivienda en Chile*”, reconocida y respaldada por la de la Universidad Politécnica de Catalunya Barcelona, orientó como objetivo sobre cómo están llevados estos procesos de viviendas auto constructivas con la finalidad de minimizar los riesgos para la prevención de pérdidas económicas y sociales, para ello además el estudio utilizó un desarrollo descriptivo bajo un análisis explicativo del fenómeno en material, para un fin práctico y sin intervenir en el desarrollo del desenvolvimiento del fenómeno más que estudiarlo tal cual lo observa en la realidad, mediante un simple instrumento de observación para lograr el resultado de que existe en la zona de Chile se vienen incrementando las construcciones sin una asistencia técnica requerida por su norma, buscando una producción en bloques de viviendas careciendo de la calidad necesaria para ser recomendadas para su habitabilidad, por lo que el hecho de querer avanzar en el proceso constructivo no conlleva a dejar de lado las características básicas de diseño y estudios de suelos necesarios para que una edificación cumpla su función estructural y sísmica sino debe preverse este suceso para disminuir las posibles pérdidas en

medios económicos y sociales, lo cual muchos inversionistas carecen de la visión de este escenario como el medio más adecuado para formar una correcta aplicación de la norma y el correcto funcionamiento de las viviendas del sector privado.

Los investigadores Garces y Castillo (2017) en la publicación realizada sobre el “*Estudio la Zonificación en base a la determinación de la capacidad portante del suelo en las cimentaciones de las viviendas del casco urbano de la Parroquia la Matriz del Cantón Patate en Ecuador*”, reconocida y respaldada por la de la Universidad Técnica de Ambato, orientó como objetivo sobre establecer un mapa de zonas vulnerables para viviendas autoconstruidas con la finalidad de minimizar los riesgos para la prevención de pérdidas económicas y sociales, para ello además el estudio utilizó un desarrollo descriptivo bajo un análisis explicativo del fenómeno en material, para un fin práctico y sin intervenir en el desarrollo del desenvolvimiento del fenómeno más que estudiarlo tal cual lo observa en la realidad, mediante un simple instrumento de observación de campo y estudios de suelos de acuerdo a lo exigido por la norma de Ecuador para lograr el resultado de que al desarrollar la excavación de siete calicatas bajo los ensayos requeridos se encontraran dos tipos de suelo predominando en un 70% limos de baja plasticidad y de 30% limoso arenoso; y en otra zona presencia de nivel freático. Además, presencia de humedad en un 38% y baja resistencia de capacidad del suelo por lo que es necesario reforzar las cimentaciones.

Los investigadores Guerrón y Tacuri (2017) en la publicación realizada sobre el “*Análisis de la Influencia del porcentaje de finos en la capacidad de carga admisible de la Cangahua en la ciudad de Quito, Ecuador*”, reconocida y respaldada por la de la Escuela Politécnica Nacional, orientó como objetivo sobre presentar la existencia de la influencia del suelo en la vulnerabilidad de las viviendas autoconstruidas con la finalidad de minimizar los riesgos para la prevención de pérdidas económicas y sociales, para ello además el estudio utilizó un

desarrollo descriptivo bajo un análisis explicativo del fenómeno en material, para un fin práctico y sin intervenir en el desarrollo del desenvolvimiento del fenómeno más que estudiarlo tal cual lo observa en la realidad, mediante un simple instrumento de observación de campo y estudios de suelos de acuerdo a lo exigido por la norma de Ecuador para lograr el resultado de que tras la realización de cuarenta y seis sondeos y el desarrollo de un ensayo triaxial existe una cohesión de 0,23 kilogramos por centímetro cuadrado y 1,39 kilogramos por centímetro cuadrado, lo cual amerita a indicarse como suelos muy blandos para lo cual las cimentaciones de las viviendas deben ser reforzadas con acero ya que se tiene arena fina con presencia de limo y arcilla.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales.**

El investigador Santos (2020) en la publicación realizada sobre el “*Diagnostico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en Lima*”, reconocida y respaldada por la Pontificia Universidad Católica del Perú, orientó como objetivo sobre presentar la que factores afectan y hacen vulnerables a las viviendas autoconstruidas en el sector de Carabayllo y Villa el Salvador con la finalidad de minimizar los riesgos para la prevención de pérdidas económicas y sociales, para ello además el estudio utilizó un desarrollo correlacional bajo un análisis explicativo del fenómeno en material, para un fin práctico y sin intervenir en el desarrollo del desenvolvimiento del fenómeno más que estudiarlo tal cual lo observa en la realidad, mediante un simple instrumento de observación de campo y estudios de suelos de acuerdo a lo exigido por la norma peruana para lograr el resultado de que al realizar el estudio a 100 viviendas de los sectores de Carabayllo y Villa el Salvador de manera uniforme se evidencia predominancia de construcciones auto realizadas con bajo aporte de evidencia normativa de diseño y estudios de suelos, ya que estas viviendas incumplen con lo estipulado en la E 0.30 y E 0.50 del R.N.E. comprometiendo la estructurabilidad adecuada de la vivienda



sobretudo en una zona de alto riesgo sísmico de acuerdo a los datos históricos y predominancia de suelos que van perdiendo su resistencia con el tiempo y el aumento excesivo de viviendas.

Los investigadores Celis y Villacis (2018) en la publicación realizada sobre la “*Zonificación de la capacidad portante de los suelos de la localidad de Shamboyacu, provincia de Picote, región San Martín*”, reconocida y respaldada por la de la Universidad Nacional de San Marín, orientó como objetivo sobre presentar un mapa de suelos vulnerables para viviendas autoconstruidas con la finalidad de minimizar los riesgos para la prevención de pérdidas económicas y sociales, para ello además el estudio utilizó un desarrollo descriptivo bajo un análisis explicativo del fenómeno en material, para un fin práctico y sin intervenir en el desarrollo del desenvolvimiento del fenómeno más que estudiarlo tal cual lo observa en la realidad, mediante un simple instrumento de observación de campo y estudios de suelos de acuerdo a lo exigido por la norma peruana para lograr el resultado de que al desarrollarse 28 calicatas de manera aleatoria en todo el sector de Shamboyacu se evidenció predominancia de humedad entre un rango de 4,59% y 19,24%, y capacidades de resistencia del suelo en un rango de 9.0 y 9.7 tn/m<sup>2</sup>, con predominancia de grano grueso y además encontrándose cerca un nivel freático.

El investigador Rosales (2017) en la publicación realizada sobre la “*Determinación de la capacidad portante de los suelos para establecer la zonificación en la localidad de Juan Guerra*”, reconocida y respaldada por la de la Universidad César Vallejo, orientó como objetivo sobre presentar un mapa de suelos vulnerables para viviendas autoconstruidas en la localidad de Juan Guerra con la finalidad de minimizar los riesgos para la prevención de pérdidas económicas y sociales, para ello además el estudio utilizó un desarrollo descriptivo bajo un análisis explicativo del fenómeno en material, para un fin práctico y sin intervenir en el desarrollo del desenvolvimiento del fenómeno más que estudiarlo tal cual lo observa en la

realidad, mediante un simple instrumento de observación de campo y estudios de suelos de acuerdo a lo exigido por la norma peruana para lograr el resultado de que al desarrollarse 25 calicatas en la zona de manera aleatoria se encuentra predominancia de suelos CH, CL, SC, SM, SP-SM, GP-GM, poco densos, con contenido de finos y además con una resistencia muy baja en un rango obtenido de 0,74 a 1,00 para los cuales las cimentaciones desarrolladas deben tener como mínimo una altura de zapata de 1,5 metros de profundidad y utilización en su mayoría de vigas de cimentación.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Proceso auto constructivo**

Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2020) es referido a la forma en la que una estructura es diseñada y materializada en un área establecida, pero sin una correcta supervisión en ingeniería.

El proceso auto constructivo de una vivienda consta obligatoriamente de tres factores principales en la ingeniería, el inicial es con conocer la resistencia del terreno bajo el estudio de suelos, y posteriormente la calidad de construcción de los muros en conjunto con su confinamiento estructural de acuerdo a la norma E 0.30 del R.N.E.

Para ello el estudio actual pretende estudiar a las viviendas de la expansión urbana Santa Cruz desde 3 ejes importantes para los cuales son validados a través del R.N.E. en la norma E 0,30 de sismo resistencia para la configuración estructural, la E 0,50 de suelos y cimentaciones para el estudio de suelos, y la E 0,70 y E 0,90 para la albañilería sea de arcilla o adobe, con indicadores de evaluación para cada uno de ellos.

## *Estudio de suelos*

Las cimentaciones que se construyen sobre suelos de carácter expansivo como es el caso de muchos suelos de auto construcción sufren posteriormente debido a las fuerzas a las que se somete por este efecto, agrietamientos en la edificación desde la base hasta los elementos estructurales por el levantamiento o asentamiento de las cimentaciones, por lo que es recomendable que no se construya sobre este tipo de suelos de acuerdo a la norma 0,50 del R.N.E.

De acuerdo a esto la obligatoriedad de un estudio de mecánica de suelos para los casos de auto construcción está dado justamente para cualquier vivienda que tenga 4 pisos o los supere tenga el área que tenga. Además, las viviendas que se encuentren colindantes a colinas con taludes pronunciados o inestables también conllevan a la obligatoriedad.

Para conocer las características del terreno es necesario inicialmente desarrollar los trabajos de campo bajo las normas establecidas en la norma 0,50 del R.N.E. y adicional a ello se puede usar la Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción – NTP 339.162 (ASTM D420), por lo que en un primer momento la realización de las calicatas es necesario para el reconocimiento de las características del terreno, estas perforaciones de acuerdo a la sección 2.3.2. Programa de investigación mínimo en la sección “b” de la norma E 0,50 se indican que para viviendas unifamiliares de hasta tres pisos se deberán efectuar como mínimo 3 calicatas para una hectárea de terreno, con lo cual conoceremos los siguientes indicadores de evaluación cuantitativo siguientes:

Capacidad portante: El cual es medido en las unidades de “kgf/cm<sup>2</sup>” para conocer la resistencia que aporta un terreno a la carga que la edificación genera sobre el terreno a través de la cimentación buscando que la carga de la vivienda este por debajo de esta capacidad para evitar algún fallo por corte.

Asentamiento diferencial: El cual es medido en las unidades de “cm” para conocer el desnivel máximo que se puede generar en una cimentación a fin de establecer algún tipo de prevención por riesgo de fisuras que pueden ocurrir en los nudos de los elementos estructurales.

Sales solubles: El cual es medido en forma de porcentajes, ya que los suelos tienen en su composición un cierto porcentaje de sales que cuando se tienen gran predominancia lo que genera es una mayor presencia de salitre en la zona que lleva a generar patologías en los elementos estructurales debilitando a la estructura y sin un correcto tratamiento puede llevarla al colapso, por ello las sales deben tener baja predominancia en el terreno construido.

### ***Albañilería estructural***

Las viviendas auto construidas normalmente cuentan con albañilerías portantes edificadas, rara vez se cuentan con sistemas aporricados porque requieren un diseño más exhaustivo y la forma de proceso constructivo es más complejo, para el sistema de albañilería portante el más usado se debe tener en cuenta la aplicación de acuerdo a la unidad de albañilería para las unidades de arcilla es usada la norma E 0,70 del R.N.E. y para las unidades de adobe es utilizada la norma E 0,90 del R.N.E. por lo que depende mucho la variación de acuerdo a estas normas, la de predominancia en la zona de estudio es la de arcilla con lo que se deben establecer parámetros o características mínimas de proceso constructivo para cumplir con un correcto funcionamiento de la estructura, además la predominancia de las unidades de albañilería en viviendas auto constructivas es la de unidades artesanales debido a su bajo costo, sin embargo de acuerdo al lugar de construcción pueden usarse las de fabricación industrial, finalmente para reconocer que las estructuras no fallen por corte y jueguen de la mano con un buen sistema estructurales deben cumplirse los siguientes requisitos de la norma:

Calidad de la unidad: El cual es medido en las unidades de “cm” para las dimensiones clásicas de un ladrillo de arcilla con la calidad adecuada la norma E 0,30 y la E 0,70 del R.N.E.

recomienda las dimensiones de 13 cm de ancho por 23 cm de largo por 9 cm de altura del ladrillo a fin de cumplir con la calidad estructural adecuada en un ladrillo colocado a nivel de lo que se llama sistema de construcción en “soga”. Adicionalmente si se tuviese algún sistema de albañilería de adobe se deben tener en cuenta que el ancho de estos ladrillos está entre 20 a 25 cm, pero en la región normalmente son elaborados de manera artesanal por lo que su dimensionamiento varía constantemente incumpliendo la norma E 0,90 de R.N.E.

Así mismo, el ladrillo es utilizado en 2 tipos de funcionamiento dentro de una vivienda, lo que se conoce comúnmente como el ladrillo King Kong de 18 huecos es aplicado para los muros de carácter estructural ya que estos ladrillos logran cumplir con los requerimientos de la norma sismo resistente E 0,30 del R.N.E. para cumplir con la resistencia y rigidez requerida por el diseño estructural, lo que en campo se tiene que tener cuidado es con la equivocación en viviendas auto construidas con ladrillos llamados “pandereta” los cuales son utilizados para muros de carácter no estructural, ya que no aportan la resistencia adecuada para un funcionamiento estructural requerido, este es un caso muy común de uso de un incorrecto tipo de ladrillo para un funcionamiento estructural.

Densidad mínima: La norma E 0,30 del R.N.E. requiere que el muro tenga una rigidez mínima para su correcta transmisión y soporte de carga bajo parámetros normados en dicha norma, por lo que de acuerdo a la zona cumple con los parámetros de suelo, funcionamiento, número de pisos, y uso, los cuales deben ser mayor al valor obtenido del *ZUSN/56* para asegurar un correcto comportamiento estructural de la edificación.

Verticalidad: Los muros durante el proceso auto constructivo tienen que cumplir con el parámetro de verticalidad en el cual las unidades de albañilería deben tener una junta o mortero en un rango de 1,00 a 1,5 cm de espesor ya que el aumento de este factor genera una rigidez excesiva del elemento fuera del diseño estructural y una disminución de este rango no garantiza

la adherencia entre unidades que se requiere. Finalmente, las unidades deben tener un zigzaguo cuando se procede al levantamiento de muro denominado dentado entre cada unidad que se coloca una encima de otra en el rango para un ladrillo de arcilla mencionado, una dentadura de 10,75 a 11,00 cm para cumplir con un correcto funcionamiento del elemento.

### ***Confinamiento estructural***

Las viviendas deben poseer de acuerdo a la norma E 0,30 del R.N.E. un confinamiento estructural para asegurar el correcto funcionamiento de la edificación, este confinamiento está comprendido por la unión de columnas, vigas y losas los cuales forman un armazón estructural que ante un evento sísmico puede disipar y resistir la energía sísmica, el problema se da cuando existe la falta o carencia de uno de estos elementos ya que se pierde totalmente la transmisión de las cargas muertas, vigas y externas por lo que para ello se establecen parámetros mínimo de cumplimiento para cada uno de estos elementos estructurales.

**Columnas:** Las columnas son unidades estructurales verticales que transmiten las cargas de las vigas hacia las zapatas o cimientos corridos de acuerdo al diseño estructural planteado, para ello las columnas al diseñarse deben cumplir los parámetros mínimos establecidos para su diseño en la norma E 0,30 y a parte por proceso constructivo deben cumplir lo siguiente:

**Recubrimiento:** El cual es medido en las unidades de “cm”, para las columnas de acuerdo a la norma E 0,30 del R.N.E. es requerido establecer como mínimo un recubrimiento entre 2 a 3 cm a fin de evitar la exposición del acero a la intemperie y su oxidación. Así mismo se busca que no exista presencia en las columnas de fallas por compresión, torsión o corte.

**Losas:** Las losas son unidades estructurales horizontales que transmiten las cargas vivas y muertas que sostienen las viguetas hacia las vigas, las cuales posteriormente las transmiten a las columnas y estas hacia las zapatas o cimientos corridos de acuerdo al diseño estructural

planteado, para ello las losas al diseñarse deben cumplir los parámetros mínimos establecidos para su diseño en la norma E 0,30 y a parte por proceso constructivo deben cumplir lo siguiente:

*Recubrimiento:* El cual es medido en las unidades de “cm”, para las losas de acuerdo a la norma E 0,30 del R.N.E. es requerido establecer como mínimo un recubrimiento de 2 cm a fin de evitar la exposición del acero a la intemperie y su oxidación. Así mismo se busca que no exista presencia en las losas de fallas por flexión.

*Vigas:* Las vigas son unidades estructurales horizontales que transmiten las cargas de las viguetas hacia las columnas y estas hacia las zapatas o cimientos corridos de acuerdo al diseño estructural planteado, para ello las vigas al diseñarse deben cumplir los parámetros mínimos establecidos para su diseño en la norma E 0,30 y a parte por proceso constructivo deben cumplir lo siguiente:

*Recubrimiento:* El cual es medido en las unidades de “cm”, para las vigas de acuerdo a la norma E 0,30 del R.N.E. es requerido establecer como mínimo un recubrimiento entre 2 a 3 cm a fin de evitar la exposición del acero a la intemperie y su oxidación. Así mismo se busca que no exista presencia en las vigas de fallas por flexión o corte.

Ahora una vez evaluada la vivienda mediante todos estos parámetros mínimos que toda vivienda debe cumplir, sobre todo las auto construidas que carecen de diseño y correcto proceso constructivo, se procede a evaluar el grado de riesgo que estas pueden generar:

### **2.2.2. Grado de riesgo por colapso**

Según el Instituto de Defensa Civil (2018) un riesgo por colapso es la pérdida total de la resistencia y función de una estructura con probabilidad de generar daños significativos al usuario.

La obtención del grado de riesgo es necesario conocer la probabilidad en la que se puede generar un suceso y el nivel de severidad del evento sísmico que lo acontece a fin de determinar la magnitud del riesgo que sufrirá la edificación. Para ello se debe multiplicar el índice final obtenido en la probabilidad de riesgo por el índice obtenido en la severidad de riesgo.

Tabla 1

*Grado de riesgo por colapso.*

Severidad x Probabilidad			
Ocurrencia de sismo	Sin presencia de fisuras o grietas	Fisuras o grietas	Colapso parcial o total
Baja	Trivial 4	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16
Seguida	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24
Muy seguida	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24	Intolerable 25 - 36

Fuente: Adaptado de Ríos (2018).

En donde de acuerdo a Ríos (2018), establece la interpretación siguiente:

Trivial: No se requiere llegar a tener algún tipo de control respecto al riesgo por colapso.

Tolerable: No se requiere llegar a tener algún tipo de control respecto al riesgo por colapso, pero debe darse un seguimiento a los elementos estructurales.

Moderado: Es necesario implementar procedimientos de control a fin de tener una reducción del riesgo por colapso.

Importante: Es necesario no habitar la vivienda hasta que se haya evaluado y reducido el riesgo por colapso o en caso de no reducirlo proceder a abandonar la vivienda.



Intolerable: Debe desalojarse la vivienda por completo y demoler la edificación o parte de ella tras una evaluación estructural.

**Probabilidad de riesgo**

Para la obtención del grado de riesgo por colapso es necesario conocer como primer factor la probabilidad en la que se puede dar este riesgo, para ello mediante Resolución Ministerial 050-2013-TR se proceden a establecer los “Formatos referenciales para el SGSST”:

Tabla 2

*Probabilidad de riesgo.*

Usuarios expuestos:	1 a 3	4 a 12	12 a más	
índice	1	2	3	
Fiscalización:	Satisfecho	Insatisfecho	No existen	
índice	1	2	3	
Capacitaciones:	Conoce el riesgo y toma acciones	Conoce el riesgo y no toma acciones	No conoce el riesgo	
índice	1	2	3	
Número de accidentes:	Esporádicamente	Eventualmente	Constante	
índice	1	2	3	
Probabilidad de riesgo				

Fuente: Adaptado de Ríos (2018).

Con la finalidad de evaluar la probabilidad de riesgo que puede ocurrir ante un suceso, en el cual el investigador Ríos (2018) establece la siguiente relación entre índices y factores de riesgo en la tabla 2.

Usuarios expuestos: Referido a la cantidad habitantes que se encuentran en la vivienda en riesgo de colapso los cuales pueden sufrir consecuencias físicas de acuerdo a la severidad con

la sismicidad pueda llegar, está establecido bajo tres índices, donde el índice 1 (verde) es el de baja probabilidad de riesgo y el índice 3 (rojo) es el de alta probabilidad de riesgo.

Fiscalización: Referido a la manera en la que la municipalidad o entidad fiscalizadora del distrito a logrado a supervisar o verificar los trabajos constructivos desarrollados donde la satisfacción o insatisfacción depende de la manera en que hayan percibido los trabajos de supervisión y en caso que no se hayan presentado es que no existe el factor de satisfacción o insatisfacción, está establecido bajo tres índices, donde el índice 1 (verde) es el de baja probabilidad de riesgo y el índice 3 (rojo) es el de alta probabilidad de riesgo.

Capacitaciones: Referido a la si los habitantes conocen el riesgo al que se encuentran expuestos, de acuerdo al análisis de vulnerabilidad realizado, está establecido bajo tres índices, donde el índice 1 (verde) es el de baja probabilidad de riesgo y el índice 3 (rojo) es el de alta probabilidad de riesgo.

Número de accidentes: Referido a la cantidad de accidentes que han ocurrido en la zona a consecuencias de algún tipo de colapso parcial o total de alguna edificación auto construida, está establecido bajo tres índices, donde el índice 1 (verde) es el de baja probabilidad de riesgo y el índice 3 (rojo) es el de alta probabilidad de riesgo.

Ahora analizaremos la segunda dimensión establecida para el grado de riesgo por colapso de viviendas de acuerdo a los parámetros de SGSST.

### ***Severidad de riesgo***

Para la obtención del grado de riesgo por colapso es necesario conocer como segundo factor la severidad en la que se puede dar este riesgo, para ello mediante Resolución Ministerial 050-2013-TR se proceden a establecer los “Formatos referenciales para el SGSST”:

Tabla 3

*Severidad de riesgo.*

Severidad	Lesión sin incapacidad	Lesión con incapacidad temporal	Lesión con incapacidad permanente	
índice	1	2	3	

Fuente: Adaptado de Ríos (2018).

Con la finalidad de evaluar la severidad de riesgo que puede ocurrir ante un suceso, en el cual el investigador Ríos (2018) establece la siguiente relación entre índices y factores de riesgo en la tabla 3, donde define a cada factor de la siguiente manera:

*Lesión sin incapacidad:* Referido a cuando un habitante sufre algún tipo de lesión por el colapso parcial o total de algún elemento o vivienda generándole rasguños o golpes leves.

*Lesión con incapacidad temporal:* Referido a cuando un habitante sufre algún tipo de lesión por el colapso parcial o total de algún elemento o vivienda generándole daños temporales como fracturas, contusiones o cortes que lo obliguen a hospitalizarse temporalmente.

*Lesión con incapacidad permanente:* Referido a cuando un habitante sufre algún tipo de lesión por el colapso parcial o total de algún elemento o vivienda generándole pérdida de alguna extremidad, imposibilidad de desplazarse con normalidad o total, estado vegetativo o muerte.

### 2.3. Definición de términos básicos

#### a) Colapso total

“Es la caída total de una edificación de alguno de sus elementos como vigas o columnas, provocando la incapacidad de su función, pérdida de estabilidad y destrucción” (Cardona, 1993).

### **b) Fisuras**

“Son fracturas de longitud, ancho, profundidad y características variables, que se presentan en los distintos elementos de las estructuras a diferentes intervalos de separación entre sí y tienen diversos niveles de peligrosidad para la edificación” (Cardona, 1993).

### **c) Grietas**

“Son fisuras de mayor tamaño, tienen un ancho mayor a 3 milímetros, habitualmente representan problemas que afectan la estabilidad de las estructuras o sus miembros” (Cardona, 1993).

### **d) Fallas generales**

“Es cualquier situación que impida que el elemento cumpla su función general o que el elemento se torne incapaz de resistir los esfuerzos más simples previstos en el diseño” (Cardona, 1993).

## **2.4. Formulación de la hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general.**

El proceso auto constructivo aumenta el grado de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta – 2022.

### **2.4.2. Hipótesis específicas.**

a) El proceso auto constructivo aumenta la probabilidad de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta – 2022.

b) El proceso auto constructivo aumenta la severidad de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta – 2022.

## 2.5. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Proceso auto constructivo	Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2020) es referido a la forma en la que una estructura es diseñada y materializada en un área establecida pero sin una correcta supervisión en ingeniería.	El proceso auto constructivo de una vivienda consta obligatoriamente de tres factores principales en la ingeniería, el inicial es con conocer la resistencia del terreno bajo el estudio de suelos, y posteriormente la calidad de construcción de los muros en conjunto con su confinamiento estructural de acuerdo a la norma E 0.30 del R.N.E.	Estudio de suelos	Capacidad portante: kgf/cm <sup>2</sup>
				Asentamiento: cm
				Sales solubles: %
			Albañilería estructural	Calidad de unidad: Dimensiones 13 x 23 x 9 cm King Kong 18 huecos
				Densidad mínima: Mayor a ZUSN/56
				Verticalidad: Junta: 1,00 - 1,5 cm Dentadura: 10,75 -11 cm
Confinamiento estructural		Columnas: Recubrimiento 2 a 3 cm Sin falla por compresión / torsión / corte		
		Losas: Recubrimiento 2 cm Sin falla por flexión.		
		Vigas: Recubrimiento 2 a 3 cm Sin falla por corte / flexión		
Grado de riesgo por colapso	Según el Instituto de Defensa Civil (2018) un riesgo por colapso es la pérdida total de la resistencia y función de una estructura con probabilidad de generar daños significativos al usuario.	La obtención del grado de riesgo es necesario conocer la probabilidad en la que se puede generar un suceso y el nivel de severidad del evento sísmico que lo acontece a fin de determinar la magnitud del riesgo que sufrirá la edificación	Probabilidad de riesgo	Usuarios expuestos: 1 a 3 / 4 a 12 / 12 a más
				Fiscalización: Satisfecho / Insatisfecho / No existen
				Capacitaciones: Conoce el riesgo y toma acciones / Conoce el riesgo y no toma acciones / No conoce el riesgo
				Número de accidentes en la zona: Esporádicamente / Eventualmente / Constante
		Severidad de riesgo	Lesión sin incapacidad / Lesión con incapacidad temporal / Lesión con incapacidad permanente	

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Diseño metodológico**

##### **3.1.1. Tipo de investigación.**

El estudio presenta un desarrollo de carácter “*aplicativo*”, ya que el propósito de los resultados obtenidos es trabajar con los datos para mejorar, modificar o producir un beneficio del problema acentuado en un tiempo y lugar establecido (Carrasco, 2006), como es el presente caso de que los resultados puedan ayudar a cada poblador a mejorar en la infraestructura de su vivienda y para que en futuras construcciones se tengan conocimientos básicos de la normativa y se requiera la supervisión adecuada de sus construcciones.

##### **3.1.2. Nivel de investigación.**

El estudio presenta inicialmente un desarrollo de carácter “*descriptivo*”, ya que el propósito del estudio según Carrasco (2006), es conocer las características y el estado bueno o malo en el que se encuentran las viviendas bajo los indicadores establecidos en el cuadro de operacionalización que han sido visualizados y descritos en una ficha de observación, de esta

manera conociendo las características del terreno y el estado de los elementos estructurales de la vivienda.

Así mismo, por la naturaleza del estudio y al ser trabajado con una segunda variable el estudio busca “*explicar*” cómo estas características iniciales observadas pueden ser factores de un riesgo por colapso de las viviendas hacia sus habitantes, debido que al generarse un sismo de cierta magnitud considerable las viviendas tienen una probabilidad de ser vulnerables a sufrir fallas estructurales hasta llegar al colapso de cada elemento.

### **3.1.3. Diseño de investigación.**

El estudio presenta un desarrollo de carácter “*no experimental*”, ya que el estudio solo desea conocer las características del fenómeno sin buscar una modificación de este en el tiempo en el que se produce el trabajo Carrasco (2006). Así mismo el trabajo de campo busca desarrollarse en un solo tiempo histórico de manera transversal para la primera semana del mes de mayo del 2022 según programación.

### **3.1.4. Enfoque de investigación.**

El estudio presenta un desarrollo de carácter “*cuantitativo*”, ya que los indicadores de evaluación de las dimensiones según Carrasco (2006) son trabajados numéricamente para la recolección de campo y tratamiento de datos posteriormente bajo diversas escalas mencionadas en el cuadro de operacionalización.

## **3.2. Población y muestra**

### **3.2.1. Población.**

El trabajo de evaluación de campo queda ubicado en el distrito de Végueta, las viviendas y zona exactamente ubicada en la zona norte del distrito en los límites entre los terrenos de cultivo y las zonas de depósitos de arenas y gravas sueltas lo que es denominado actualmente como la expansión urbana de Santa Cruz en la cual se ubican alrededor de 55 viviendas de las cuales se ha procedido a aplicar una estadística no probabilística para reducir este número de viviendas a las que necesitan evaluación tras una primera visita de campo las cuales no cumplan con los requisitos indicados en los procesos auto constructivos, para aminorar la cantidad de viviendas.

### **3.2.2. Muestra.**

La muestra desarrollada para el estudio ha sido obtenida tras aplicar criterios de inclusión y exclusión bajo lo que es un análisis de estadística no probabilística debido a que las unidades evaluadas, es decir cada vivienda, no pueden evaluarse como un elemento común el cual en la estadística probabilística se podría analizar bajo diferentes fórmulas de reducción, sino que al no ser elementos comunes o de características similares cada vivienda debe ser evaluada independientemente para conocer las características y el estado que presentan la cimentación y los elementos estructurales para lo cual se ha identificado tras la primera visita alrededor de 9 viviendas con las condiciones y estado requerido.

#### ***Criterios de inclusión***

Las viviendas seleccionadas son aquellas que de la revisión de campo no cumplen con el proceso constructivo adecuado, evidenciándose un terreno suelto en su zona, salitre reconocido en los muros de las viviendas, con algún tipo de falla por corte como fisuras o grietas en estos muros, una desigualdad de cada unidad de albañilería y falta de verticalidad en su construcción, además las columnas, vigas y losas son ausentes o el acero tiende a estar expuesto, con la muestra de diferentes fallas de acuerdo a su naturaleza de función como corte, compresión,



torsión y flexión, por lo que se ha evidencia alrededor de 09 viviendas las cuales serán evaluadas en la segunda visita de campo con el instrumento de observación para recoger todos los datos finales necesarios.

### ***Criterios de exclusión.***

Las viviendas que muestren un pórtico estructural adecuado de acuerdo a la norma E 0,30 del Reglamento Nacional de Edificaciones con el recubrimiento adecuado y sin ningún tipo de falla estructural son excluidas del análisis, además respecto a los muros, aquellos que presenten una verticalidad correcta con dentadura adecuada y juntas, las dimensiones son las adecuadas de acuerdo nuevamente a la norma E 0,70 para unidades de albañilería de arcilla y la E 0,80 para unidades de adobe, son también excluidas del estudio ya que no generan un riesgo significativo de acuerdo a su estructura.

## **3.3. Técnicas de recolección de datos**

### **3.3.1. Técnicas a emplear.**

La técnica a emplear en el desarrollo del estudio es directamente la observación, ya que según Carrasco (2016) una observación de campo busca recoger y registrar toda característica encontrada del fenómeno, y el estudio cumple con esta naturaleza de trabajo.

### **3.3.2. Descripción de los instrumentos.**

El instrumento principal del estudio es la ficha de observación con la cual se registrará todo lo observado en las viviendas seleccionadas respecto a los indicadores presentados en el cuadro de operacionalización (Carrasco, 2006).

Además, el estudio de mecánica de suelos es realizado con el apoyo de la empresa de consultoría JONELTA S.A.C. con registro N° C-64792, la cual trabaja con formatos oficiales de acuerdo a los parámetros que pide la norma E 0,50 de cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones para la evaluación de cada característica del terreno, los cuales estarán adjuntos a los anexos.

### **3.4. Técnicas para el procesamiento de la información**

Para contrastar la hipótesis planteada bajo los resultados de campo el estudio es trabajado de la siguiente manera:

Inicialmente en el mes de diciembre del 2021 se procedió a una inspección de campo preliminar en la cual se ubicó el área de estudio en la parte norte del distrito de Végueta con un acceso habilitado pero sin pavimentación flexible solo a nivel de trocha, en el cual se ubican las viviendas en su totalidad de las cuales se observaron 09 viviendas con un estado de incumplimiento de las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, una vez ubicadas las viviendas en la segunda visita tras la aprobación del proyecto, se procederá a realizar en el mes de mayo del 2022 a realizar el trabajo de campo con el instrumento de observación para registrar todos los datos observados de acuerdo a los indicadores establecidos en el cuadro de operacionalización, además en la misma fecha se procede a desarrollar el trabajo del estudio de mecánica de suelos con la Consultora JONELTA S.A.C., para reconocer los puntos de calicatas a excavar y verificar que se realice correctamente todos el procedimiento de cada ensayo de acuerdo a la norma E 0,50 del R.N.E. y normas auxiliares para cada estudio, finalmente en gabinete se procesan los datos registrados junto con los resultados del laboratorio de suelos y se procede a procesar la información y obtener los resultados de acuerdo al grado de riesgo establecido en la segunda variable para contrastar la hipótesis y las conclusiones.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Análisis de resultados

Del estudio de mecánica de suelos realizado en la expansión urbana Santa Cruz:

Tabla 4

*Datos obtenidos de las calicatas.*

Calicata N° 01	
Capacidad portante:	Corrida: 1,29 – 1,95 kgf/cm <sup>2</sup> / Rectangular: 2,37 – 2,64 kgf/cm <sup>2</sup>
Asentamiento:	Profundidad: 1,70 m es 0,12 cm, menor a 2,54 cm “aceptable”
Sales solubles:	0,048 indicado “despreciable” de acuerdo a la E 0,60 del R.N.E.
Calicata N° 02	
Capacidad portante:	Corrida: 1,19 – 1,80 kgf/cm <sup>2</sup> / Rectangular: 2,18 – 2,44 kgf/cm <sup>2</sup>
Asentamiento:	0,043 indicado “despreciable” de acuerdo a la E 0,60 del R.N.E.
Sales solubles:	Profundidad: 1,70 m es 0,40 cm, menor a 2,54 cm “aceptable”
Calicata N° 03	
Capacidad portante:	Corrida: 1,35 – 2,04 kgf/cm <sup>2</sup> / Rectangular: 2,48 – 2,77 kgf/cm <sup>2</sup>
Asentamiento:	Profundidad: 1,70 m es 0,28 cm, menor a 2,54 cm “aceptable”
Sales solubles:	0,044 indicado “despreciable” de acuerdo a la E 0,60 del R.N.E.

Fuente: Del ensayo de laboratorio del estudio de mecánica de suelos en campo.

El método de exploración adoptado es mediante la excavación de calicatas realizando una extracción del material requerido para realizar las pruebas físicas y de análisis químico en el laboratorio para conocer las características requeridas de asentamiento, sales solubles y finalmente la capacidad portante del terreno estudiado. Para el estudio actual fue realizado por la Constructora y Consultoría JONELTA S.A.C. bajo la responsabilidad del Ing. José Luis Cañari Ravichagua, con registro en el CIP N° 064405.

Tabla 5

*Condiciones iniciales del estudio.*

Tipo de Cimentación	Zapata Aislada: 1,80 x 2,00 m	Cimiento corrido B: 0,80 m
Capa base del cimiento	Arena limosa clasificación SUCS= <b>SM</b>	Arena limosa, clasificación SUCS= <b>SM</b>
Condiciones para el diseño: - Altura baja de Cimentación - Factor de Seguridad por Corte - Asentamiento Diferencial - Asentamiento Total	1,50 m 3 30,5 mm 5,30 mm	1,00 m mínimo 3 -.- -.-
Grado de afectación del material de suelo hacia los elementos de la cimentación.	NO	NO
Recomendaciones Adicionales	Cemento Portland <b>Tipo I</b>	Cemento Portland <b>Tipo I</b>

Fuente: Del estudio de mecánica de suelos contratado.

El estudio contempló la ejecución de 03 calicatas en las ubicaciones disponibles donde pudieran ejecutarse los ensayos, siguiendo los lineamientos de la Norma Técnica Peruana 339.162, tratando de obtenerse la mayor información sobre el terreno buscando la continuidad de este y sobre el área del estudio donde se encuentran ubicadas las viviendas, para lo cual las profundidades aplicadas al ensayo fueron de aproximadamente 3,00 metros para cada calicata.

Tabla 6

*Resumen de los ensayos de clasificación de suelos estándar.*

Calicatas	Muestra	Granulometría (%)			Límites (%)			Contenido de humedad (%)	Clasificación	
		Grava	Arena	Finos	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad		AASHTO	SUCS
C-1	Mab-01	6,20	79,00	14,80	21,30	19,20	2,10	2,00	A-2-4 (0)	SM
C-2	Mab-01	7,60	81,10	11,30	NP	NP	NP	2,70	A-2-4 (0)	SM
C-3	Mab-01	34,50	53,20	12,30	NP	NP	NP	2,10	A-1-b (0)	SM

Fuente: Del estudio de mecánica de suelos contratado.

Tabla 7

*Resumen de los ensayos de corte directo.*

Calicatas	Muestra	Angulo de Fricción Interna ( $\phi$ )	Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )
C-1	Mab-01	27,40°	0,02
C-2	Mab-01	26,90°	0,02
C-3	Mab-01	27,80°	0,02

Fuente: Del estudio de mecánica de suelos contratado.

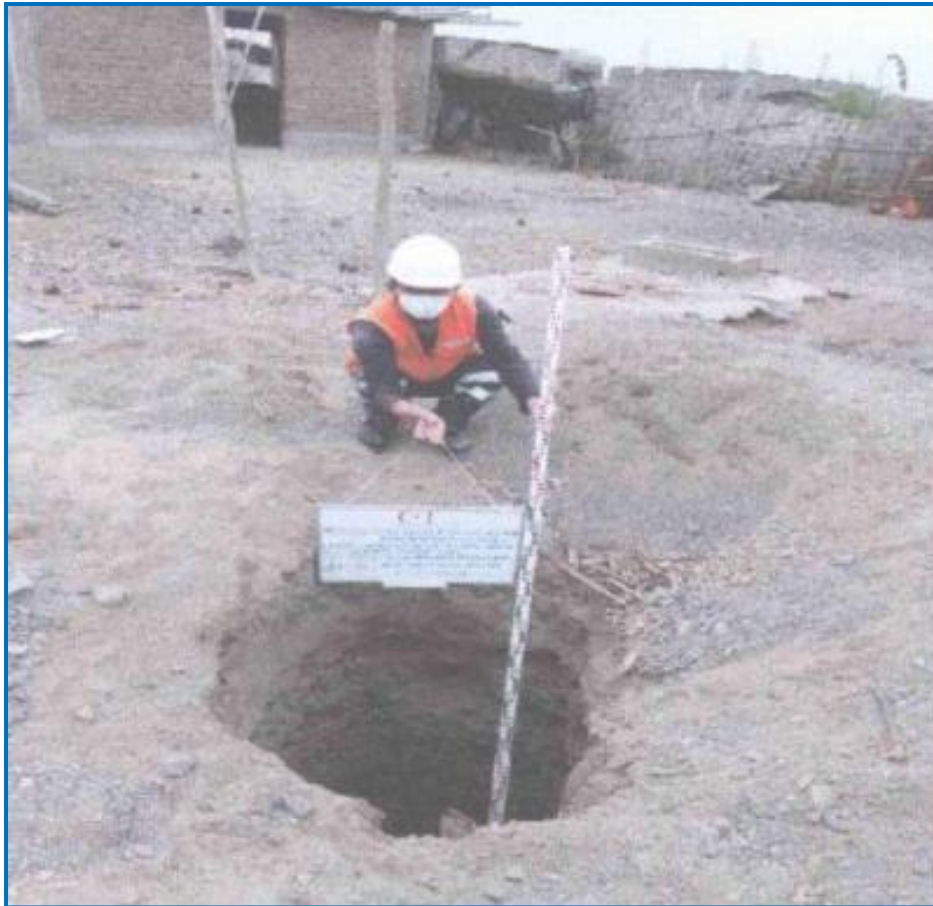
Se procederá ahora a describir al perfil estratigráfico realizado en el lugar:

### Calicata C-1:

Tabla 8

*Ubicación de la calicata C-1.*

	Coordenadas
18L	210269,00 m E
UTM	8787509,00 m S
Metro sobre el nivel del mar (m)	30



*Figura 2. Calicata C-1.*

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Profundidad (m) 0,00 – 0,40: Primer estrato compuesto por material de cultivo de color beige claro con ausencia de gravas.

Profundidad (m) 0,40 – 1,40: Arena de color beige claro de baja humedad en estado natural, compacidad media.

Profundidad (m) 1,40 – 1,90: Arena con gravas angulares de tamaños de 1/4” – 4”, semi húmedo en estado natural, semi compacto, no plástico.

Profundidad (m) 1,90 – 3,00: Hallamos un material predominante de arena limosa de color beige claro 79%, con cantidades mínimas de gravas 6,20%, y material fino de baja plasticidad, medianamente compacto. Su clasificación SUCS = SM y a-2-4(0) en el sistema AA.HH.

**Calicata C-2:**

Tabla 9

*Ubicación de la calicata C-2.*

	<b>Coordenadas</b>
<b>18L</b>	210277,00 m E
<b>UTM</b>	8787510,00 m S
<b>Metro sobre el nivel del mar (m)</b>	30

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.



*Figura 3. Calicata C-2.*

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Profundidad (m) 0,00 – 0,40: Primer estrato compuesto por material de cultivo de color beige claro con ausencia de gravas.

Profundidad (m) 0,40 – 1,40: Arena de color beige claro de baja humedad en estado natural, compacidad media.

Profundidad (m) 1,40 – 1,90: Arena con gravas angulares de tamaños de 1/4” – 4”, semi húmedo en estado natural, semi compacto, no plástico.

Profundidad (m) 1,90 – 3,00: Hallamos un material predominante de arena limosa de color beige claro 81,10%, con cantidades mínimas de gravas 7,60%, y material fino de baja plasticidad, medianamente compacto. Su clasificación SUCS = SM y a-2-4(0) en el sistema AA.HH.

### **Calicata C-3:**

Tabla 10

*Ubicación de la calicata C-3.*

	<b>Coordenadas</b>
<b>18L</b>	210283,00 m E
<b>UTM</b>	8787511,00 m S
<b>Metro sobre el nivel del mar (m)</b>	30

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Profundidad (m) 0,00 – 0,30: Primer estrato compuesto por material de cultivo de color beige claro con ausencia de gravas.

Profundidad (m) 0,0 – 3,00: Arena de color beige claro de baja humedad en estado natural, compacidad media.





*Figura 4.* Calicata C-3.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

De lo analizado en el perfil se recomienda que las viviendas tengan una cimentación rígida. Las dimensiones asumidas para cimentación de las zapatas aisladas rectangulares deben ser de 1,50 x 1,80 m. como promedio; para las condiciones de carga se utilizó la carga de servicio de 30 ton, en cuanto a la cimentación para muros se utilizará el cimiento corrido de un ancho de 0,80 m, como mínimo y las condiciones de carga a utilizar es de 5 ton/m.

Ahora para conocer la capacidad portante es necesario indicar que los suelos presentes o predominantes en la zona de estudio son de arena limosa, para lo cual se emplea el método de Terzagui modificado por Vesisc para todo lo que son cimentaciones corridas y zapatas de forma

rectangular, esta capacidad ha sido obtenida a través del análisis de las 3 calicatas realizadas de acuerdo a las siguientes características.

Tabla 11

*Resumen de la capacidad portante.*

Características: Cimentación				C - 1			C - 2			C - 3		
Tipo	Prof. (m)	Largo (m)	Ancho (m)	qult (tn/m <sup>2</sup> )	Qadm (tn/m <sup>2</sup> )	Qadm (Kgf/cm <sup>2</sup> )	qult (tn/m <sup>2</sup> )	Qadm (tn/m <sup>2</sup> )	Qadm (Kgf/cm <sup>2</sup> )	qult (tn/m <sup>2</sup> )	Qadm (tn/m <sup>2</sup> )	Qadm (Kgf/cm <sup>2</sup> )
Corrida	0,80	1,60	0,60	38,64	12,88	1,29	35,63	11,88	1,19	40,41	13,47	1,35
	1,00	1,60	0,80	48,53	16,18	1,62	44,74	14,91	1,49	50,76	16,92	1,69
	1,20	1,60	1,00	58,42	19,47	1,95	53,85	17,65	1,80	61,11	20,37	2,04
Rectang.	1,30	1,80	2,00	71,01	23,67	2,37	65,40	21,80	2,18	74,34	24,78	2,48
	1,50	1,80	2,00	79,31	26,44	2,64	73,07	24,36	2,44	83,02	27,67	2,77

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Ahora si calculamos los asentamientos diferenciales que se pudieran dar entre los puntos de exploración se tiene lo siguiente:

Tabla 12

*Posibles asentamientos diferenciales.*

Prof. (m)	Posibles asentamientos diferenciales entre C - 1 y C - 2				Posibles asentamientos diferenciales entre C - 2 y C - 3				Posibles asentamientos diferenciales entre C - 3 y C - 1			
	S rígida (cm)	S flexible centro (cm)	S flexible esquina (cm)	S flexible medio (cm)	S rígida (cm)	S flexible centro (cm)	S flexible esquina (cm)	S flexible medio (cm)	S rígida (cm)	S flexible centro (cm)	S flexible esquina (cm)	S flexible medio (cm)
1,30	0,10	0,14	0,07	0,11	0,33	0,45	0,23	0,38	0,23	0,32	0,16	0,27
1,40	0,10	0,14	0,07	0,12	0,35	0,48	0,24	0,41	0,24	0,34	0,17	0,28
1,50	0,11	0,15	0,08	0,13	0,37	0,50	0,25	0,43	0,26	0,35	0,18	0,30
1,60	0,11	0,16	0,08	0,13	0,38	0,26	0,26	0,45	0,27	0,37	0,19	0,32
1,70	0,12	0,12	0,08	0,14	0,40	0,28	0,28	0,47	0,28	0,39	0,19	0,33

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

De donde podemos apreciar que los asentamientos diferenciables máximos son menores que el asentamiento diferencial admisible de 2,54 cm, por lo tanto, es aceptable las dimensiones y los tipos de cimientos de 1,80 m de largo y 2,00 de ancho con las profundidades indicadas.

Es necesario también conocer el empuje lateral que se pueden dar para desniveles o taludes en la zona con predominancia a colinas o lomas de depósitos en la zona para lo cual se calculan bajo la fórmula de Rankine del cual se obtiene para un empuje activo y pasivo lo siguiente:

Tabla 13

*Empujes laterales para desniveles y taludes.*

Tipo de empuje	Altura asumida	Coeficientes		Empujes		Incremento (tn/m)
		K estático	K dinámico	Estático (tn/m)	Dinámico (tn/m)	
Activo	3,00	0,33	0,56	27,81	40,05	16,35
Pasivo	0,70	2,70	3,94	12,26	15,25	4,80

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

De la tabla anterior se puede recomendar que donde exista depósitos de relleno o desniveles, se tiene que diseñar y construir estructuras de contención de concreto armado para contener estos empujes y prevenir deslizamientos.

Ahora para conocer la agresividad que tiene el material del terreno a los elementos estructurales del cimiento es necesario realizar las pruebas de concentración para conocer qué elementos químicos agresivos posee el terreno frente al concreto del cual obtenemos lo siguiente:

Tabla 14

*Resumen de ensayos químicos al terreno.*

Calicatas	Muestra	Sales Solubles (%)
C-1	Mab-01	0,048
C-2	Mab-01	0,043
C-3	Mab-01	0,044

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

De los resultados de la tabla anterior el grado de exposición del suelo es considerado “despreciable” de acuerdo a la norma E 0,60 del R.N.E. en las tablas 4,4,3 y 4,4,2 del capítulo 3, en el artículo n° 04 de los requisitos de construcción, ítem 4,4 en las condiciones especiales de exposición, párrafos 4,4,3 y 4,4,5 debido a la cercanía del mar que tiene el terreno.

Por lo que se recomienda el uso del cemento Portland Tipo I para la construcción de los elementos estructurales de la **cimentación principalmente, la cual debe tener como mínimo una resistencia de 31 MPa y el acero de refuerzo dentro de este debe tener un recubrimiento mínimo de 5 cm** para garantizar que las sales y cloruros no lleguen por la penetración al acero. Además, para los demás elementos estructurales como **columnas, vigas y losas se deberá tener un recubrimiento del acero de refuerzo de mínimamente 4 cm** con una resistencia de diseño de 24 MPa por razones de durabilidad.

Finalmente, en la zona a la profundidad de excavación de la calicata de 3,00 m no se logró evidenciar la presencia de napa freática.

En las calicatas C-1 y C-2, estratos con características similares; inicialmente conformado por material de cultivo, para continuar con un estrato de arena con ausencia de gravas, seguido por el tercer estrato: mezcla de arena con gravas de características angulares en estado semi húmedo, medianamente compacto y finalmente a partir de una profundidad de 1,90 m hallamos un material compuesto por arena limosa. Su clasificación SUCS=SM y A-2-4 (0), en el sistema AASHTO.

En la calicata C-3, hasta la profundidad de 0.30, material similar al estrato inicial de las dos calicatas (C-1 y C-2), seguido por arena limosa con grava, no plástico, humedad media en estado natural, medianamente compacto. Su clasificación SUCS=SM y A-1-b (0) en el sistema AASHTO.

Tabla 15

*Resumen del estudio de las calicatas.*

Calicatas	Muestra	Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )	Ángulo de fricción interna (°)	Cohesión	Clasificación	
					AASHTO	SUCS
C - 1	Mab-01	1,904	27,40	0,020	A-2-4(0)	SM
C - 2	Mab-01	1,869	26,90	0,020	A-2-4(0)	SM
C - 3	Mab-01	1,893	27,80	0,020	A-1-b(0)	SM
	<b>Promedio</b>	<b>1,890</b>	<b>27,40</b>	<b>0,020</b>		

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Los asentamientos diferenciales calculados respectivamente cumplen encontrándose dentro de lo admisible para los siguientes datos:

El asentamiento inmediato será: 30,50 mm

El asentamiento diferencial será: 0,69 mm

Así mismo, la capacidad de carga que se recomienda para el diseño del concreto armado para las cimentaciones es el siguiente:

Tabla 16

*Carga admisible de acuerdo a las características de la cimentación.*

Tipo de cimentación	Profundidad (m)	Ancho (m)	Qadm promedio (kgf/cm <sup>2</sup> )
Corrida	0,80	0,60	1,27
	1,00	0,80	1,60
	1,20	1,00	1,93
Rectangular	1,30	2,00	2,34
	1,50	2,00	2,62

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Ahora pasamos a analizar las otras dimensiones para las viviendas en evaluación:

En la vivienda n° 01 en calle sin número del sector Santa Cruz se reconocieron las siguientes características observadas mediante la ficha de observación de campo, describiendo si se da el cumplimiento de la norma E 0,30 del R.N.E.



*Figura 5.* Medición de la vivienda n° 01 en calle sin número del sector Santa Cruz.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.



*Figura 6.* Ausencia de elementos verticales en vivienda n° 01 en calle sin número del sector Santa Cruz.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Tabla 17

Datos observados de la albañilería estructural en la vivienda 01.

Tipo de unidad:	Ladrillo artesanal no estructural, no recomendable.
Dimensiones:	9 cm x 20 cm x 13 cm en su mayoría, no recomendable.
Densidad mínima:	No cuenta con muros maestros, no recomendable.
Junta:	Superiores a 1,5 cm en su mayoría, no recomendable.
Dentadura:	Menor a 10,75, no recomendable.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Tabla 18

Datos observados del confinamiento estructural en la vivienda 01.

Columnas	
Recubrimiento	No presenta columnas, no recomendable.
Fallas presentes:	-
Vigas y cimentación	
Recubrimiento	Menor a 2 cm, no recomendable.
Fallas presentes:	Ninguna actualmente, pero no transmitirá cargas a la cimentación por ausencia de columnas.
Losas	
Recubrimiento	No presenta losas, no recomendable.
Fallas presentes:	-

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

En la vivienda n° 02 en calle sin número del sector Santa Cruz se reconocieron las siguientes características observadas mediante la ficha de observación de campo, describiendo si se da el cumplimiento de la norma E 0,30 del R.N.E.



*Figura 7.* Medición de la vivienda n° 02 en calle sin número del sector Santa Cruz.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.



*Figura 8.* Cimentación asentada en vivienda n° 02 en calle sin número del sector Santa Cruz.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.



Tabla 19

Datos observados de la albañilería estructural en la vivienda 02.

Tipo de unidad:	No es posible tener visión de la unidad.
Dimensiones:	No es posible tener visión de la unidad.
Densidad mínima:	Vivienda de 1 piso, densidad mínima aceptable.
Junta:	No es posible tener visión de la junta.
Dentadura:	No es posible tener visión de la dentadura.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Tabla 20

Datos observados del confinamiento estructural en la vivienda 02.

Columnas	
Recubrimiento	De 2 cm, recomendable según la E 0,30 del R.N.E. pero del estudio de suelo indica que lo mínimo debe ser 4 cm debido a la presencia de sales.
Fallas presentes:	Ninguna.
Vigas y cimentación	
Recubrimiento	No visible.
Fallas presentes:	El terreno donde descansa la cimentación se encuentra en etapa de socavación exponiendo los elementos estructurales a las sales del terreno.
Losas	
Recubrimiento	De 2 cm, recomendable según la E 0,30 del R.N.E. pero del estudio de suelo indica que lo mínimo debe ser 4 cm debido a la presencia de sales.
Fallas presentes:	Ninguna.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

En la vivienda n° 03 en calle sin número del sector Santa Cruz se reconocieron las siguientes características observadas mediante la ficha de observación de campo, describiendo si se da el cumplimiento de la norma E 0,30 del R.N.E.



*Figura 9.* Medición de la vivienda n° 03 en calle principal del sector Santa Cruz.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.



*Figura 10.* Presencia de fisuras y grietas en muros de la vivienda n° 03 en calle principal del sector Santa Cruz.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Tabla 21

Datos observados de la albañilería estructural en la vivienda 03.

Tipo de unidad:	No es posible tener visión de la unidad.
Dimensiones:	No es posible tener visión de la unidad.
Densidad mínima:	Presenta presencia de grietas en el muro, no recomendable.
Junta:	No es posible tener visión de la junta.
Dentadura:	No es posible tener visión de la dentadura.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Tabla 22

Datos observados del confinamiento estructural en la vivienda 03.

Columnas	
Recubrimiento	No presenta columnas, no recomendable.
Fallas presentes:	-
Vigas y cimentación	
Recubrimiento	No presenta vigas, no recomendable.
Fallas presentes:	Se evidencia inicio de patologías por salitre sobre el sobre cimiento.
Losas:	
Recubrimiento	No presenta losas, no recomendable.
Fallas presentes:	-

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

En la vivienda n° 04 en calle sin número del sector Santa Cruz se reconocieron las siguientes características observadas mediante la ficha de observación de campo, describiendo si se da el cumplimiento de la norma E 0,30 del R.N.E.



*Figura 11.* Medición de la vivienda n° 04 en calle principal del sector Santa Cruz.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.



*Figura 12.* Presencia de patología de salitre en cimentación de la vivienda n° 04 en calle principal del sector Santa Cruz.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Tabla 23

Datos observados de la albañilería estructural en la vivienda 04.

Tipo de unidad:	No es posible tener visión de la unidad.
Dimensiones:	No es posible tener visión de la unidad.
Densidad mínima:	No cuenta con muros maestros, no recomendable.
Junta:	No es posible tener visión de la junta.
Dentadura:	No es posible tener visión de la dentadura.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Tabla 24

Datos observados del confinamiento estructural en la vivienda 04.

Columnas	
Recubrimiento	No presenta columnas, no recomendable.
Fallas presentes:	Ninguna.
Vigas y cimentación	
Recubrimiento	No presenta vigas, no recomendable.
Fallas presentes:	Se evidencia inicio de patologías por salitre sobre el sobre cimiento.
Losas	
Recubrimiento	No presenta losas, no recomendable.
Fallas presentes:	-

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

En la vivienda n° 05 en calle sin número del sector Santa Cruz se reconocieron las siguientes características observadas mediante la ficha de observación de campo, describiendo si se da el cumplimiento de la norma E 0,30 del R.N.E.



*Figura 13.* Medición de la vivienda n° 05 en calle principal del sector Santa Cruz.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.



*Figura 14.* Presencia de patología salitre en cimentación de la vivienda n° 05 en calle principal del sector Santa Cruz.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Tabla 25

Datos observados de la albañilería estructural en la vivienda 05.

Tipo de unidad:	Ladrillo de adobe no estructural, no recomendable.
Dimensiones:	20 cm x 23 cm x 9 cm en su mayoría, no recomendable.
Densidad mínima:	No cuenta con muros maestros, no recomendable.
Junta:	No utiliza mortero de cemento y arena, no recomendable.
Dentadura:	Menor a 10,75 cm, no recomendable.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Tabla 26

Datos observados del confinamiento estructural en la vivienda 05.

Columnas	
Recubrimiento	No presenta columnas, no recomendable.
Fallas presentes:	-
Vigas y cimentación	
Recubrimiento	No presenta vigas, no recomendable
Fallas presentes:	Se evidencia inicio de patologías por salitre sobre el sobre cimiento y descascamiento.
Losas:	
Recubrimiento	No presenta losas, no recomendable.
Fallas presentes:	-

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

En la vivienda n° 06 en calle sin número del sector Santa Cruz se reconocieron las siguientes características observadas mediante la ficha de observación de campo, describiendo si se da el cumplimiento de la norma E 0,30 del R.N.E.



*Figura 15.* Medición de la vivienda n° 06 en calle transversal a la principal del sector Santa Cruz.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.



*Figura 16.* Ausencia de elementos verticales en la vivienda n° 06 en calle transversal a la principal del sector Santa Cruz.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.



Tabla 27

Datos observados de la albañilería estructural en la vivienda 06.

Tipo de unidad:	Ladrillo de adobe no estructural, no recomendable.
Dimensiones:	20 cm x 23 cm x 9 cm en su mayoría, no recomendable.
Densidad mínima:	No cuenta con muros maestros, no recomendable.
Junta:	No utiliza mortero de cemento y arena, no recomendable.
Dentadura:	Menor a 10,75 cm, no recomendable.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Tabla 28

Datos observados del confinamiento estructural en la vivienda 06.

Columnas	
Recubrimiento	No presenta columnas, no recomendable.
Fallas presentes:	-
Vigas y cimentación	
Recubrimiento	No presenta vigas, no recomendable
Fallas presentes:	Cimentación en contacto con el terreno, expuesta a sulfatos y sales.
Losas	
Recubrimiento	No presenta losas, no recomendable.
Fallas presentes:	-

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

En la vivienda n° 07 en calle sin número del sector Santa Cruz se reconocieron las siguientes características observadas mediante la ficha de observación de campo, describiendo si se da el cumplimiento de la norma E 0,30 del R.N.E.



*Figura 17.* Medición de la vivienda n° 07 en calle transversal a la principal del sector Santa Cruz.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.



*Figura 18.* Ausencia de elementos verticales y deterioro de muros en la vivienda n° 07 en calle transversal a la principal del sector Santa Cruz.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Tabla 29

Datos observados de la albañilería estructural en la vivienda 07.

Tipo de unidad:	Ladrillo de adobe no estructural, no recomendable.
Dimensiones:	20 cm x 23 cm x 9 cm en su mayoría, no recomendable.
Densidad mínima:	No cuenta con muros maestros, no recomendable.
Junta:	No utiliza mortero de cemento y arena, no recomendable.
Dentadura:	Menor a 10,75 cm, no recomendable.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Tabla 30

Datos observados del confinamiento estructural en la vivienda 07.

Columnas	
Recubrimiento	No presenta columnas, no recomendable.
Fallas presentes:	-
Vigas y cimentación	
Recubrimiento	No presenta vigas, no recomendable.
Fallas presentes:	Se evidencia inicio de patologías por salitre sobre el sobre cimiento y descascaramiento.
Losas	
Recubrimiento	No presenta losas, no recomendable.
Fallas presentes:	-

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

En la vivienda n° 08 en calle sin número del sector Santa Cruz se reconocieron las siguientes características observadas mediante la ficha de observación de campo, describiendo si se da el cumplimiento de la norma E 0,30 del R.N.E.



*Figura 19.* Ausencia de elementos verticales y deterioro de muros en la vivienda n° 08 en calle paralela a la transversal a la principal del sector Santa Cruz.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.



*Figura 20.* Vista de distribución longitudinal en planta de la vivienda n° 08 en calle paralela a la transversal a la principal del sector Santa Cruz.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Tabla 31

Datos observados de la albañilería estructural en la vivienda 08.

Tipo de unidad:	Ladrillo de adobe no estructural, no recomendable.
Dimensiones:	20 cm x 23 cm x 9 cm en su mayoría, no recomendable.
Densidad mínima:	Presencia de grietas en muros, no recomendable.
Junta:	No utiliza mortero de cemento y arena, no recomendable.
Dentadura:	Menor a 10,75 cm, no recomendable.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Tabla 32

Datos observados del confinamiento estructural en la vivienda 08.

Columnas	
Recubrimiento	No presenta columnas, no recomendable.
Fallas presentes:	-
Vigas y cimentación	
Recubrimiento	No presenta vigas, no recomendable.
Fallas presentes:	Se evidencia inicio de patologías por salitre sobre el sobre cimiento y descascaramiento.
Losas	
Recubrimiento	No presenta losas, no recomendable.
Fallas presentes:	-

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

En la vivienda n° 09 en calle sin número del sector Santa Cruz se reconocieron las siguientes características observadas mediante la ficha de observación de campo, describiendo si se da el cumplimiento de la norma E 0,30 del R.N.E.



*Figura 21.* Medición de la vivienda n° 09 en calle paralela a la transversal a la principal del sector Santa Cruz.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.



*Figura 22.* Presencia de patología en cimentación de la vivienda n° 09 en calle paralela a la transversal a la principal del sector Santa Cruz.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Tabla 33

Datos observados de la albañilería estructural en la vivienda 09.

Tipo de unidad:	Ladrillo de adobe no estructural, no recomendable.
Dimensiones:	20 cm x 23 cm x 9 cm en su mayoría, no recomendable.
Densidad mínima:	Presencia de grietas en muros, no recomendable.
Junta:	No utiliza mortero de cemento y arena, no recomendable.
Dentadura:	Menor a 10,75 cm, no recomendable.

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Tabla 34

Datos observados del confinamiento estructural en la vivienda 09.

Columnas	
Recubrimiento	No presenta columnas, no recomendable.
Fallas presentes:	-
Vigas y cimentación	
Recubrimiento	No presenta vigas, no recomendable.
Fallas presentes:	Cimentación en contacto con el terreno, expuesta a sulfatos y sales.
Losas:	
Recubrimiento	No presenta losas, no recomendable.
Fallas presentes:	-

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

## 4.2. Contrastación de hipótesis

### Contrastación de la hipótesis general.

El proceso auto constructivo aumenta el grado de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta – 2022.

Tabla 35

Grado de riesgo por colapso de la vivienda 01.

Ocurrencia de sismo	Sin presencia de fisuras o grietas	Fisuras o grietas	Colapso parcial o total
Baja	Trivial 4	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16
Seguida	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24
Muy seguida	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24	Intolerable 25 - 36

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan en un grado **“importante”** el grado de riesgo por colapso de la vivienda 01 ubicada en la calle sin número de la expansión urbana de Santa Cruz.

Tabla 36

Grado de riesgo por colapso de la vivienda 02.

Ocurrencia de sismo	Sin presencia de fisuras o grietas	Fisuras o grietas	Colapso parcial o total
Baja	Trivial 4	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16
Seguida	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24
Muy seguida	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24	Intolerable 25 - 36

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.



Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan en un grado **“importante”** el grado de riesgo por colapso de la vivienda 02 ubicada en la calle sin número de la expansión urbana de Santa Cruz.

Tabla 37

Grado de riesgo por colapso de la vivienda 03.

Ocurrencia de sismo	Sin presencia de fisuras o grietas	Fisuras o grietas	Colapso parcial o total
Baja	Trivial 4	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16
Seguida	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24
Muy seguida	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24	Intolerable 25 - 36

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan en un grado **“intolerable”** el grado de riesgo por colapso de la vivienda 03 ubicada en la calle principal de la expansión urbana de Santa Cruz.

Tabla 38

Grado de riesgo por colapso de la vivienda 04.

Ocurrencia de sismo	Sin presencia de fisuras o grietas	Fisuras o grietas	Colapso parcial o total
Baja	Trivial 4	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16
Seguida	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24
Muy seguida	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24	Intolerable 25 - 36

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan en un grado “**intolerable**” el grado de riesgo por colapso de la vivienda 04 ubicada en la calle principal de la expansión urbana de Santa Cruz.

Tabla 39

Grado de riesgo por colapso de la vivienda 05.

Ocurrencia de sismo	Sin presencia de fisuras o grietas	Fisuras o grietas	Colapso parcial o total
Baja	Trivial 4	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16
Seguida	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24
Muy seguida	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24	Intolerable 25 - 36

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan en un grado “**intolerable**” el grado de riesgo por colapso de la vivienda 05 ubicada en la calle principal de la expansión urbana de Santa Cruz.

Tabla 40

Grado de riesgo por colapso de la vivienda 06.

Ocurrencia de sismo	Sin presencia de fisuras o grietas	Fisuras o grietas	Colapso parcial o total
Baja	Trivial 4	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16
Seguida	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24
Muy seguida	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24	Intolerable 25 - 36

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan en un grado “**intolerable**” el grado de riesgo por colapso de la vivienda 06 ubicada en la calle transversal a la principal de la expansión Santa Cruz.

Tabla 41

Grado de riesgo por colapso de la vivienda 07.

Ocurrencia de sismo	Sin presencia de fisuras o grietas	Fisuras o grietas	Colapso parcial o total
Baja	Trivial 4	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16
Seguida	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24
Muy seguida	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24	Intolerable 25 - 36

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan en un grado “**intolerable**” el grado de riesgo por colapso de la vivienda 07 ubicada en la calle transversal a la principal de la expansión Santa Cruz.

Tabla 42

Grado de riesgo por colapso de la vivienda 08.

Ocurrencia de sismo	Sin presencia de fisuras o grietas	Fisuras o grietas	Colapso parcial o total
Baja	Trivial 4	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16
Seguida	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24
Muy seguida	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24	Intolerable 25 - 36

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan en un grado “**intolerable**” el grado de riesgo por colapso de la vivienda 08 ubicada en la calle paralela a la transversal a la principal de la expansión urbana de Santa Cruz.

Tabla 43

Grado de riesgo por colapso de la vivienda 09.

Ocurrencia de sismo	Sin presencia de fisuras o grietas	Fisuras o grietas	Colapso parcial o total
Baja	Trivial 4	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16
Seguida	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24
Muy seguida	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24	Intolerable 25 - 36

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan en un grado “**intolerable**” el grado de riesgo por colapso de la vivienda 09 ubicada en la calle paralela a la transversal a la principal de la expansión urbana de Santa Cruz.

### **Contrastación de la hipótesis específica 01.**

El proceso auto constructivo aumenta la probabilidad de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta – 2022.

Tabla 44

Probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 01.

Usuarios expuestos:	1 a 3	4 a 12	12 a más	2
índice	1	2	3	
Fiscalización:	Satisfecho	Insatisfecho	No existen	3
índice	1	2	3	
Capacitaciones:	Conoce el riesgo y toma acciones	Conoce el riesgo y no toma acciones	No conoce el riesgo	3
índice	1	2	3	
Número de accidentes:	Esporádicamente	Eventualmente	Constante	2
índice	1	2	3	
Probabilidad de riesgo por colapso				10

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan “altamente” la probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 01 ubicada en la calle sin número de la expansión urbana de Santa Cruz.

Tabla 45

Probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 02.

Usuarios expuestos:	1 a 3	4 a 12	12 a más	2
índice	1	2	3	
Fiscalización:	Satisfecho	Insatisfecho	No existen	3
índice	1	2	3	
Capacitaciones:	Conoce el riesgo y toma acciones	Conoce el riesgo y no toma acciones	No conoce el riesgo	3
índice	1	2	3	
Número de accidentes:	Esporádicamente	Eventualmente	Constante	2
índice	1	2	3	
Probabilidad de riesgo por colapso				10

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan “altamente” la probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 02 ubicada en la calle sin número de la expansión urbana de Santa Cruz.

Tabla 46

Probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 03.

Usuarios expuestos:	1 a 3	4 a 12	12 a más	2
índice	1	2	3	
Fiscalización:	Satisfecho	Insatisfecho	No existen	3
índice	1	2	3	
Capacitaciones:	Conoce el riesgo y toma acciones	Conoce el riesgo y no toma acciones	No conoce el riesgo	3
índice	1	2	3	
Número de accidentes:	Esporádicamente	Eventualmente	Constante	2
índice	1	2	3	
Probabilidad de riesgo por colapso				10

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan “altamente” la probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 03 ubicada en la calle principal de la expansión urbana de Santa Cruz.

Tabla 47

Probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 04.

Usuarios expuestos:	1 a 3	4 a 12	12 a más	1
índice	1	2	3	
Fiscalización:	Satisfecho	Insatisfecho	No existen	3
índice	1	2	3	

Capacitaciones:	Conoce el riesgo y toma acciones	Conoce el riesgo y no toma acciones	No conoce el riesgo	3
índice	1	2	3	
Número de accidentes:	Esporádicamente	Eventualmente	Constante	2
índice	1	2	3	
Probabilidad de riesgo por colapso				9

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan “altamente” la probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 04 ubicada en la calle principal de la expansión urbana de Santa Cruz.

Tabla 48

Probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 05.

Usuarios expuestos:	1 a 3	4 a 12	12 a más	2
índice	1	2	3	
Fiscalización:	Satisfecho	Insatisfecho	No existen	3
índice	1	2	3	
Capacitaciones:	Conoce el riesgo y toma acciones	Conoce el riesgo y no toma acciones	No conoce el riesgo	3
índice	1	2	3	
Número de accidentes:	Esporádicamente	Eventualmente	Constante	2
índice	1	2	3	
Probabilidad de riesgo por colapso				10

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan “altamente” la probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 05 ubicada en la calle principal de la expansión urbana de Santa Cruz.

Tabla 49

Probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 06.

Usuarios expuestos:	1 a 3	4 a 12	12 a más	2
índice	1	2	3	
Fiscalización:	Satisfecho	Insatisfecho	No existen	3
índice	1	2	3	
Capacitaciones:	Conoce el riesgo y toma acciones	Conoce el riesgo y no toma acciones	No conoce el riesgo	2
índice	1	2	3	
Número de accidentes:	Esporádicamente	Eventualmente	Constante	2
índice	1	2	3	
Probabilidad de riesgo por colapso				9

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan “altamente” la probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 06 ubicada en la calle transversal a la principal de la expansión Santa Cruz.

Tabla 50

Probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 07.

Usuarios expuestos:	1 a 3	4 a 12	12 a más	2
índice	1	2	3	
Fiscalización:	Satisfecho	Insatisfecho	No existen	3
índice	1	2	3	
Capacitaciones:	Conoce el riesgo y toma acciones	Conoce el riesgo y no toma acciones	No conoce el riesgo	2
índice	1	2	3	
Número de accidentes:	Esporádicamente	Eventualmente	Constante	2
índice	1	2	3	
Probabilidad de riesgo por colapso				9

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.



Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan “altamente” la probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 07 ubicada en la calle transversal a la principal de la expansión Santa Cruz.

Tabla 51

Probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 08.

Usuarios expuestos:	1 a 3	4 a 12	12 a más	2
índice	1	2	3	
Fiscalización:	Satisfecho	Insatisfecho	No existen	3
índice	1	2	3	
Capacitaciones:	Conoce el riesgo y toma acciones	Conoce el riesgo y no toma acciones	No conoce el riesgo	3
índice	1	2	3	
Número de accidentes:	Esporádicamente	Eventualmente	Constante	2
índice	1	2	3	
Probabilidad de riesgo por colapso				10

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan “altamente” la probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 08 ubicada en la calle paralela a la transversal a la principal del sector Santa Cruz.

Tabla 52

Probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 09.

Usuarios expuestos:	1 a 3	4 a 12	12 a más	2
índice	1	2	3	
Fiscalización:	Satisfecho	Insatisfecho	No existen	3
índice	1	2	3	

Capacitaciones:	Conoce el riesgo y toma acciones	Conoce el riesgo y no toma acciones	No conoce el riesgo	3
índice	1	2	3	
Número de accidentes:	Esporádicamente	Eventualmente	Constante	2
índice	1	2	3	
Probabilidad de riesgo por colapso				10

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan “altamente” la probabilidad de riesgo por colapso de la vivienda 09 ubicada en la calle paralela a la transversal a la principal del sector Santa Cruz.

### **Contrastación de la hipótesis específica 02.**

El proceso auto constructivo aumenta la severidad de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta – 2022.

Tabla 53

Severidad de riesgo por colapso de la vivienda 01.

Severidad de riesgo por colapso	Lesión sin incapacidad	Lesión con incapacidad temporal	Lesión con incapacidad permanente	2
índice	1	2	3	

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan “altamente” la severidad de riesgo por colapso de la vivienda 01 ubicada en la calle sin número de la expansión urbana de Santa Cruz.

Tabla 54

Severidad de riesgo por colapso de la vivienda 02.

Severidad de riesgo por colapso	Lesión sin incapacidad	Lesión con incapacidad temporal	Lesión con incapacidad permanente	2
índice	1	2	3	

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan “altamente” la severidad de riesgo por colapso de la vivienda 02 ubicada en la calle sin número de la expansión urbana de Santa Cruz.

Tabla 55

Severidad de riesgo por colapso de la vivienda 03.

Severidad de riesgo por colapso	Lesión sin incapacidad	Lesión con incapacidad temporal	Lesión con incapacidad permanente	3
índice	1	2	3	

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan “altamente” la severidad de riesgo por colapso de la vivienda 03 ubicada en la calle principal de la expansión urbana de Santa Cruz.

Tabla 56

Severidad de riesgo por colapso de la vivienda 04.

Severidad de riesgo por colapso	Lesión sin incapacidad	Lesión con incapacidad temporal	Lesión con incapacidad permanente	3
índice	1	2	3	

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan “altamente” la severidad de riesgo por colapso de la vivienda 04 ubicada en la calle principal de la expansión urbana de Santa Cruz.

Tabla 57

Severidad de riesgo por colapso de la vivienda 05.

Severidad de riesgo por colapso	Lesión sin incapacidad	Lesión con incapacidad temporal	Lesión con incapacidad permanente	3
índice	1	2	3	

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan “altamente” la severidad de riesgo por colapso de la vivienda 05 ubicada en la calle principal de la expansión urbana de Santa Cruz.

Tabla 58

Severidad de riesgo por colapso de la vivienda 06.

Severidad de riesgo por colapso	Lesión sin incapacidad	Lesión con incapacidad temporal	Lesión con incapacidad permanente	3
índice	1	2	3	

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan “altamente” la severidad de riesgo por colapso de la vivienda 06 ubicada en la calle transversal a la principal de la expansión Santa Cruz.

Tabla 59

Severidad de riesgo por colapso de la vivienda 07.

Severidad de riesgo por colapso	Lesión sin incapacidad	Lesión con incapacidad temporal	Lesión con incapacidad permanente	3
índice	1	2	3	

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan “altamente” la severidad de riesgo por colapso de la vivienda 07 ubicada en la calle transversal a la principal de la expansión Santa Cruz.

Tabla 60

Severidad de riesgo por colapso de la vivienda 08.

Severidad de riesgo por colapso	Lesión sin incapacidad	Lesión con incapacidad temporal	Lesión con incapacidad permanente	3
índice	1	2	3	

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan “altamente” la severidad de riesgo por colapso de la vivienda 08 ubicada en la calle paralela a la transversal a la principal del sector Santa Cruz.

Tabla 61

Severidad de riesgo por colapso de la vivienda 09.

Severidad de riesgo por colapso	Lesión sin incapacidad	Lesión con incapacidad temporal	Lesión con incapacidad permanente	3
índice	1	2	3	

Fuente: Desarrollo del estudio en campo.

Se evidencia que los factores de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural aumentan “altamente” la severidad de riesgo por colapso de la vivienda 09 ubicada en la calle paralela a la transversal a la principal del sector Santa Cruz.

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN**

#### **5.1. Discusión de resultados**

Bajo un análisis comparativo de los resultados obtenidos con los del investigador Alfaro (2020) el cual orientó como objetivo sobre cómo están llevados estos procesos de viviendas auto constructivas con la finalidad de minimizar los riesgos para la prevención de pérdidas económicas y sociales, para ello además el estudio utilizó un desarrollo descriptivo bajo un análisis explicativo del fenómeno en material, para un fin práctico y sin intervenir en el desarrollo del desenvolvimiento del fenómeno más que estudiarlo tal cual lo observa en la realidad, mediante un simple instrumento de observación para lograr contrastar de que se vienen incrementando las construcciones sin una asistencia técnica requerida por su norma, buscando una producción en bloques de viviendas careciendo de la calidad necesaria para ser recomendadas para su habitabilidad, por lo que el hecho de querer avanzar en el proceso constructivo no conlleva a dejar de lado las características básicas de diseño y estudios de suelos necesarios para que una edificación cumpla su función estructural y sísmica sino debe preverse este suceso para disminuir las posibles pérdidas en medios económicos y sociales, lo cual muchos inversionistas carecen de la visión de este escenario como el medio más adecuado

para formar una correcta aplicación de la norma y el correcto funcionamiento de las viviendas del sector privado.

De igual manera el análisis comparativo de los resultados obtenidos con los del investigador Santos (2020) el cual orientó como objetivo sobre presentar la que factores afectan y hacen vulnerables a las viviendas autoconstruidas en el sector de Carabayllo y Villa el Salvador con la finalidad de minimizar los riesgos para la prevención de pérdidas económicas y sociales, para ello además el estudio utilizó un desarrollo correlacional bajo un análisis explicativo del fenómeno en material, para un fin práctico y sin intervenir en el desarrollo del desenvolvimiento del fenómeno más que estudiarlo tal cual lo observa en la realidad, mediante un simple instrumento de observación de campo y estudios de suelos de acuerdo a lo exigido por la norma peruana donde se evidencia predominancia de construcciones auto realizadas con bajo aporte de evidencia normativa de diseño y estudios de suelos, ya que estas viviendas incumplen con lo estipulado en la E 0.30 y E 0.50 del R.N.E. comprometiendo la estructurabilidad adecuada de la vivienda sobretodo en una zona de alto riesgo sísmico de acuerdo a los datos históricos y predominancia de suelos que van perdiendo su resistencia con el tiempo y el aumento excesivo de viviendas.

Finalmente al analizar los resultados del investigador Rosales (2017) el cual orientó como objetivo sobre presentar un mapa de suelos vulnerables para viviendas autoconstruidas en la localidad de Juan Guerra con la finalidad de minimizar los riesgos para la prevención de pérdidas económicas y sociales, para ello además el estudio utilizó un desarrollo descriptivo bajo un análisis explicativo del fenómeno en material, para un fin práctico y sin intervenir en el desarrollo del desenvolvimiento del fenómeno más que estudiarlo tal cual lo observa en la realidad, mediante un simple instrumento de observación de campo y estudios de suelos de acuerdo a lo exigido por la norma peruana donde podemos hacer un análisis comparativo de



que de acuerdo a lo exigido por la norma peruana para lograr el resultado de que al desarrollarse calicatas en la zona de manera aleatoria se encuentra predominancia de suelos CH, CL, SC, SM, SP-SM, GP-GM, poco densos, con contenido de finos y además con una resistencia muy baja en un rango obtenido para los cuales las cimentaciones desarrolladas deben tener como mínimo una altura de zapata de 1,5 metros de profundidad y utilización en su mayoría de vigas de cimentación.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

1. Se evidencia la contrastación de la hipótesis general ya que las dimensiones de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural generan un aumento “importante” al grado de riesgo por colapso de 07 viviendas correspondiente al 20% del total, un aumento “**intolerable**” al grado de riesgo por colapso de 03 viviendas correspondientes al 77,78% del total indica que debe desalojarse la vivienda por completo y demoler la edificación o parte de ella tras una evaluación estructural., y finalmente un aumento “**importante**” al grado de riesgo por colapso de 02 viviendas correspondientes al 22,22% del total indica que es necesario no habitar la vivienda hasta que se haya evaluado y reducido el riesgo por colapso o en caso de no reducirlo proceder a abandonar la vivienda.

2. Se evidencia la contrastación de la hipótesis específica 1 ya que las dimensiones de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural generan

un aumento “**alto**” a la probabilidad de riesgo por colapso de 09 viviendas correspondiente al 100% del total.

3. Se evidencia la contrastación de la hipótesis específica 2 ya que las dimensiones de la auto construcción con respecto a un suelo deficiente de resistencia, a un mal procedimiento constructivo y mantenimiento de la albañilería estructural y configuración estructural generan un aumento “**alto**” a la severidad de riesgo por colapso de 07 viviendas correspondiente al 77,78% del total, y finalmente un aumento “**medio**” a la severidad de riesgo por colapso de 02 viviendas correspondientes al 22,22% del total.

## **6.2. Recomendaciones**

Primero. Las viviendas tengan una cimentación rígida. Las dimensiones asumidas para cimentación de las zapatas aisladas rectangulares deben ser de 1,50 x 1,80 m. como promedio; para las condiciones de carga se utilizó la carga de servicio de 30 ton, en cuanto a la cimentación para muros se utilizará el cimiento corrido de un ancho de 0,80 m, como mínimo y las condiciones de carga a utilizar es de 5 ton/m.

Segundo. Donde exista depósitos de relleno o desniveles, se tiene que diseñar y construir estructuras de contención de concreto armado para contener estos empujes y prevenir deslizamientos.

Tercero. El uso del cemento Portland Tipo I para la construcción de los elementos estructurales de la cimentación principalmente, la cual debe tener como mínimo una resistencia de 31 MPa y el acero de refuerzo dentro de este debe tener un recubrimiento mínimo de 5 cm para garantizar que las sales y cloruros no lleguen por la penetración al acero. Además, para los demás elementos estructurales como columnas, vigas y losas se deberá tener un recubrimiento

del acero de refuerzo de mínimamente 4 cm con una resistencia de diseño de 24 MPa por razones de durabilidad.

Cuarto. Por ningún motivo se debe cimentar sobre material de relleno (restos de construcción y/o domésticos), salvo se haga un tratamiento de mejoramiento de terreno sobre estos rellenos y solo para estructuras donde la carga transmitida al suelo sea algo mínimo (sin riesgo de los usuarios).

## REFERENCIAS

### 7.1 Fuentes documentales

Cardona, O. (1993). *Manejo ambiental y prevención de desastres*. Colombia.

Carrasco Díaz, S. (2006). *Metodología de la investigación científica*. Lima: San Marcos.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2011). *Peculiaridades del suelo en Huacho Normativa Especifica*. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Peru.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2020). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Perú: Lima.

Instituto de Defensa Civil (2018). *Riesgo y desastres en el territorio peruano, caso Pisco*. Perú: Lima.

### 7.2 Fuentes bibliográficas

Alfaro, S. (2020). Proyecto de innovación tecnológica en la ingeniería del proceso y producto” de la Universidad Politécnica de Catalunya Barcelona – España. Barcelona, España.

Santos, R. A. (2020). *Diagnostico preliminar de la vulnerabilidad sismica de las autoconstrucciones en Lima*. Lima.

Garces y Castillo , M. (2017). *Estudio de zonificación en base a la determinación de la capacidad portante del suelo en las cimentaciones de las viviendas del casco urbano de la Parroquia la matriz del Canton Patate provincia de Tungurahua*. Ambato-Ecuador.

Celis Grández, J. E., & Villacis del Castillo, T. A. (2018). *Zonificación de la capacidad*

*portante de los suelos de la localidad de Shamboyacu, provincia de Picote, región San Martín. Tarapoto-Perú.*

Rosales Paredes, L. M. (2017). *Determinación de la capacidad portante de los suelos para establecer la zonificación en la localidad de Juan Guerra. Perú.*

Guerrón y Tacuri, L. J. (2017). *Análisis de la influencia de; porcentaje de finos en la capacidad de carga admisible de la Cañahua en la ciudad de Quito. Universidad Central de Ecuador*

Ríos Tupa, D. (2018). *Modelo de un Sistema de Gestión de la Seguridad empleando la ISO 45001:2008 para mejorar el Plan de Seguridad en Obras de Saneamiento Lima - 2018. Lima, Perú: Universidad César Vallejo.*

## **ANEXOS**

### Matriz de consistencia

PROCESO AUTOCONSTRUCTIVO Y GRADO DE RIESGO POR COLAPSO DE LAS VIVIENDAS EN LA EXPANSIÓN URBANA SANTA CRUZ DEL DISTRITO DE VEGUETA - 2022						
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿De qué manera el proceso auto constructivo influye en el grado de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta - 2022?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <p>a) ¿De qué manera el proceso auto constructivo influye en la probabilidad de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta - 2022?</p> <p>b) ¿De qué manera el proceso auto constructivo influye en la severidad de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta - 2022?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar de qué manera el proceso auto constructivo influye en el grado de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta – 2022.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>a) Determinar de qué manera el proceso auto constructivo influye en la probabilidad de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta – 2022.</p> <p>b) Determinar de qué manera el proceso auto constructivo influye en la severidad de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta – 2022.</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>El proceso auto constructivo aumenta el grado de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta – 2022.</p> <p><b>Hipótesis específicas.</b></p> <p>a) El proceso auto constructivo aumenta la probabilidad de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta – 2022.</p> <p>b) El proceso auto constructivo aumenta la severidad de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta – 2022.</p>	Proceso auto constructivo	Estudio de suelos	Capacidad portante: kgf/cm <sup>2</sup>	<b>Nivel:</b>
					Asentamiento: cm	Descriptivo
					Sales solubles: %	Explicativo
				Albañilería estructural	Calidad de unidad: Dimensiones 13 x 23 x 9 cm King Kong 18 huecos	<b>Tipo:</b>
					Densidad mínima: Mayor a ZUSN/56	Aplicada
					Verticalidad: Junta: 1,00 - 1,5 cm Dentadura: 10,75 -11 cm	<b>Diseño:</b>
			Confinamiento estructural	Columnas: Recubrimiento 2 a 3 cm Sin falla por compresión / torsión / corte	No experimental	
				Losas: Recubrimiento 2 cm Sin falla por flexión.	Transversal descriptivo	
				Vigas: Recubrimiento 2 a 3 cm Sin falla por corte / flexión	<b>Enfoque:</b>	
			Grado de riesgo por colapso	Probabilidad de riesgo	Usuarios expuestos: 1 a 3 / 4 a 12 / 12 a más	Cuantitativo
					Fiscalización: Satisfecho / Insatisfecho / No existen	<b>Muestra:</b>
					Capacitaciones: Conoce el riesgo y toma acciones / Conoce el riesgo y no toma acciones / No conoce el riesgo	9 viviendas
Número de accidentes en la zona: Esporádicamente / Eventualmente / Constante	<b>Técnicas e instrumento:</b>					
Severidad de riesgo			La observación			
		Lesión sin incapacidad / Lesión con incapacidad temporal / Lesión con incapacidad permanente	Ficha de observación			





# UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### FICHA DE OBSERVACION

**Objetivo:** Determinar de qué manera el proceso auto constructivo influye en el grado de riesgo por colapso de las viviendas en la expansión urbana Santa Cruz del distrito de Végueta – 2022.

Para la dimensión de albañilería estructural será evaluado:

Tipo de unidad:	
Dimensiones:	
Densidad mínima:	
Junta:	
Dentadura:	

Para la dimensión de confinamiento estructural será evaluado:

Columnas:

Recubrimiento	
Fallas presentes:	

Vigas y cimentación:

Recubrimiento	
Fallas presentes:	

Losas:

Recubrimiento	
Fallas presentes:	

Los siguientes datos se obtendrán del recojo de información del estudio de mecánica de suelos:

Capacidad portante:	
Asentamiento:	
Sales solubles:	

Desarrollaremos la obtención de la probabilidad de riesgo:

Usuarios expuestos:	1 a 3	4 a 12	12 a más	
índice	1	2	3	
Fiscalización:	Satisfecho	Insatisfecho	No existen	
índice	1	2	3	
Capacitaciones:	Conoce el riesgo y toma acciones	Conoce el riesgo y no toma acciones	No conoce el riesgo	
índice	1	2	3	
Número de accidentes:	Esporádicamente	Eventualmente	Constante	
índice	1	2	3	
Probabilidad de riesgo por colapso				

Desarrollaremos la obtención de la severidad de riesgo.

Severidad	Lesión sin incapacidad	Lesión con incapacidad temporal	Lesión con incapacidad permanente	
índice	1	2	3	

Obtenemos el grado de riesgo por colapso: Severidad x Probabilidad

Ocurrencia de sismo	Sin presencia de fisuras o grietas	Fisuras o grietas	Colapso parcial o total
Baja	Trivial 4	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16
Seguida	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24
Muy seguida	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24	Intolerable 25 - 36

## **ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS**