

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**“DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS  
EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL  
DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO”**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. WINMER CONDORI MENDOZA**

**Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ**

**Línea de Investigación por programa de estudio:**

**Estructuras y Construcción**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**Huancayo – Perú**

**2020**

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**“DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS  
EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL  
DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO”**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. WINMER CONDORI MENDOZA**

**Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ**

**Línea de Investigación por programa de estudio:**

**Estructuras y Construcción**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**Huancayo – Perú**

**2020**

**ING. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA**

**ASESOR**

## **DEDICATORIA**

A nuestro señor dios, quien en su infinito amor y comprensión a una eterna sabiduría e inteligencia para ser un profesional de bien para la sociedad, quienes siempre son el valorarte de esta carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi alma mater la Universidad Peruana Los Andes y a toda la plana docente de la facultad de ingeniería quienes con su experticia y experiencia contribuyeron a nuestra formación académica donde me mostraron el amor para esta profesión profesional.

**HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS**

---

**DR. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA  
PRESIDENTE**

---

**Ing. NATALY LUCIA CORDOVA ZORRILLA  
JURADO**

---

**Ing. JULIO FREDY PORRAS MAYTA  
JURADO**

---

**Ing. DAYANA MARY MONTALVAN SALCEDO  
JURADO**

---

**Mg. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA  
SECRETARIO DE DOCENTE**

## INDICE

HOJA CON EL NOMBRE DEL ASESOR	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	4
INDICE	6
INDICE DE TABLAS	8
INDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCION	13
CAPITULO I	14
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.1. Planteamiento del problema	14
1.2 Formulación y sistematización del problema	15
1.2.1 Problema General	15
1.2.2 Problema(s) Específico(s)	15
1.3. Justificación	15
1.3.1. Social o práctica	15
1.3.2. Científica o teórica	16
1.3.3. Metodológica	16
1.4. Delimitaciones	16
1.4.1. Espacial	166
1.4.2. Temporal	16
1.4.3. Económica	17
1.5. Limitaciones	17
1.6. Objetivos	17
1.6.1. Objetivo General	17
1.6.2. Objetivos Específicos	17
CAPITULO II	18
MARCO TEORICO	18
2.1. Antecedentes	18
2.1.1 Antecedentes internacionales	18
2.1.2 Antecedentes nacionales	20
2.2. Marco Conceptual	23

2.3. Definición de términos	40
2.4. Hipótesis	42
2.4.1. Hipótesis General	42
2.4.2. Hipótesis Específicas	42
2.5. Variables	43
2.5.1. Definición conceptual de las variables	43
2.5.2. Definición operacional de la variable	43
2.5.2. Operacionalización de las variables	44
CAPITULO III	45
METODOLOGIA	45
3.1. Método de investigación	45
3.2. Tipo de investigación	45
3.3. Nivel de investigación	45
3.4. Diseño de la investigación	45
3.5. Población y muestra	46
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	46
3.7. Procesamiento de la información	46
3.8. Técnicas y análisis de datos	46
CAPITULO IV	60
RESULTADOS	60
CAPITULO V	82
DISCUSION DE RESULTADOS	82
CONCLUSIONES	84
RECOMENDACIONES	85
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	86
ANEXOS	88
Anexo 01: Matriz de Consistencia	88
Anexo 02: PLANOS	89
Anexo 03: FICHA DE EVALUACION	96
Anexo 04: FICHA TÉCNICA DE LADRILLO PANDERETA	98
Anexo 05: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	99
Anexo 06: ENSAYO CON ESCLERÓMETRO	111
Anexo 07: VERIFICACIÓN DE CIMENTACIÓN	130
Anexo 08: PROPUESTA DE REFORZAMIENTO	134

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tipos perfiles de suelos	29
<b>Tabla 2.</b> Clasificación de perfiles de suelos.	30
<b>Tabla 3.</b> Factores del suelo	3030
<b>Tabla 4.</b> Periodos de vibración de suelo.	30
<b>Tabla 5.</b> Factor de amplificación	31
<b>Tabla 6.</b> Factor RO – sistemas estructurales.	31
<b>Tabla 7.</b> Irregularidad en altura	32
<b>Tabla 8.</b> Irregularidades en planta	32
<b>Tabla 9.</b> Limitaciones en las unidades de albañilería	38
<b>Tabla 10.</b> Clasificación de los ladrillos de acuerdo a su resistencia.	38
<b>Tabla 11.</b> Resistencia características de la albañilería.	39
<b>Tabla 12.</b> Resistencia de unidad de albañilería	39
<b>Tabla 13.</b> Resumen del porcentaje de clasificación del suelo	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla 14.</b> Resultado de los ensayos de resistencia de columnas y vigas	62
<b>Tabla 15.</b> Resistencia promedio de concreto columnas y vigas	62
<b>Tabla 16.</b> Valores del pseudoaceleracion y periodo	66
<b>Tabla 17.</b> Resumen del análisis sísmico estático.	67
<b>Tabla 18.</b> Cálculo de fuerza cortante dinámico.	68
<b>Tabla 19.</b> Cálculo de fuerza cortante dinámico.	68
<b>Tabla 20.</b> Evaluación de la configuración.	71
<b>Tabla 21.</b> Resultado de las irregularidades del edificio.	71
<b>Tabla 22.</b> Modos de vibración y periodos de la estructura.	72
<b>Tabla 23.</b> Fuerza cortante mínima del diseño	73
<b>Tabla 24.</b> Distorsiones de entrepiso en eje XX	73
<b>Tabla 25.</b> Distorsiones de entrepiso en eje YY	74
<b>Tabla 26.</b> Verificación por esfuerzo axial máximo	75
<b>Tabla 27.</b> Diseño por fisuración sismo severo.	76
<b>Tabla 28.</b> Verificación de muros por resistencia al corte sismo severo	77
<b>Tabla 29.</b> Verificación de columnas de confinamiento	78
<b>Tabla 30.</b> Verificación de estribos y refuerzo longitudinal	79

## **INDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Elementos de albañilería confinada.	24
<b>Figura 2 .</b> Tipos de albañilería	24
<b>Figura 3.</b> Sismos originados por fallas geológicas	25
<b>Figura 4.</b> Generación de ondas sísmicas	25
<b>Figura 5.</b> Escala de intensidad de Mercalli modificado	26
<b>Figura 6.</b> Mapa de zonificación del Perú	28
<b>Figura 7.</b> Categorías de edificaciones	29
<b>Figura 8.</b> Límites para la distorsión de entrepiso.	32
<b>Figura 10.</b> Irregularidad piso blando.	33
<b>Figura 11.</b> Irregularidad en masas o peso	33
<b>Figura 12.</b> Irregularidad geométrica vertical	34
<b>Figura 13.</b> discontinuidad sistema resistente	34
<b>Figura 14.</b> Irregularidad Torsional	35
<b>Figura 15.</b> Irregularidad esquinas entrantes	35
<b>Figura 16.</b> Discontinuidad de diafragma	36
<b>Figura 17.</b> Irregularidad diafragma.	36
<b>Figura 18.</b> Irregularidad sistema no paralelo	37
<b>Figura 19.</b> Tipos de Unidad de Albañilería	37
<b>Figura 20.</b> Ladrillos solidos	39
<b>Figura 21.</b> Ladrillos para muros portantes	40
<b>Figura 22.</b> Ladrillos Alveolar	40
<b>Fotografía 1.</b> Vivienda 5 pisos de albañilería confinada (autoconstruida).	47
<b>Fotografía 2.</b> Levantamiento de distribución de la vivienda a investigar	47
<b>Fotografía 3.</b> Medida de la columna de confinamiento.	49
<b>Fotografía 4.</b> Marca de ladrillo ARCIMAX	49
<b>Fotografía 5.</b> Medida de largo del ladrillo 23 cm	49
<b>Fotografía 6.</b> Medida de altura del ladrillo 9 cm	50
<b>Fotografía 7.</b> Medida de ancho del ladrillo 11 cm	50
<b>Fotografía 8.</b> Ancho de mortero vertical 2.2 cm	51
<b>Fotografía 9.</b> Ancho de mortero vertical 2.2 cm	51

<b>Fotografía 10.</b> Ensayo con esclerómetro en columna.	52
<b>Fotografía 11.</b> Cuadrícula para los rebotes por cada ensayo	52
<b>Fotografía 12.</b> Ensayo con esclerómetro en Viga y losa.	53
<b>Fotografía 13.</b> Resane de las muestras de ensayos.	53
<b>Fotografía 14.</b> Auscultación de Columnas	54
<b>Fotografía 15.</b> Acero vertical ½” y estribo de 6mm en Columnas	54
<b>Fotografía 16.</b> Auscultación de viga	55
<b>Fotografía 17.</b> Auscultación acero de refuerzo en viguetas	56
<b>Fotografía 18.</b> Resane de columna después de la auscultación	56
<b>Fotografía 19.</b> Realizando la calicata	57
<b>Fotografía 19.</b> Seleccionando la muestra alterada e inalterada	57
<b>Fotografía 21.</b> Seleccionando la muestra inalterada	57
<b>Fotografía 22.</b> Midiendo la profundidad de la cimentación	58
<b>Fotografía 23.</b> Midiendo el ancho de la cimentación	58
<b>Fotografía 24.</b> Midiendo la altura del sobre cimentación	58
<b>Fotografía 25.</b> Presentan fisuras en los muros	59
<b>Figura 50.</b> Estructuración de distribución de muros	60
<b>Figura 51.</b> Vista en perfil del edificio de 5 pisos	64
<b>Figura 52.</b> Vista frontal del edificio 5 pisos	64
<b>Figura 53.</b> vista del fondo del edificio de 5 pisos.	65
<b>Figura 54.</b> Espectro de Pseudoaceleraciones	67
<b>Figura 55.</b> Análisis de densidad de muros Primer nivel.	69
<b>Figura 56.</b> Resultados de densidad de muros Primer nivel	69
<b>Figura 57.</b> Análisis de densidad de muros segundo nivel	70
<b>Figura 58.</b> Resultados de densidad de muros tercero a quinto nivel.	70
<b>Figura 59.</b> Modos de vibración y periodos de la estructura.	72
<b>Figura 60.</b> Distorsiones de entrepiso en eje XX	73
<b>Figura 61.</b> Distorsiones de entrepiso en eje YY	74

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como problema principal ¿Cómo influye la construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el distrito de Vitoc - Chanchamayo?, el objetivo general fue determinar la influencia de la construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, y la hipótesis general que se verificó fue: “La construcción informal influye significativamente en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el distrito de Vitoc – Chanchamayo”.

El método de investigación general fue el científico, tipo de investigación aplicada, nivel de investigación descriptivo y explicativo, diseño no experimental y de corte transversal; la población estuvo conformado por todas las edificaciones informales de sistema de albañilería confinada que tiene uso de viviendas multifamiliares de 5 pisos en el distrito de vitoc- Chanchamayo; el tipo de muestreo fue el no aleatorio o dirigido, se seleccionó la vivienda de la calle las gaviotas número 2.4.4, por el acceso a la información requerida para realizar el análisis y comportamiento estructural

Se concluyó que la construcción deficiente influye significativamente en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el distrito vitoc. De acuerdo a los resultados obtenidos la edificación evaluada presenta una configuración irregular, poca densidad de muros en dirección XX, no cumple con las distorsiones en dirección XX según norma E.030, y los muros de albañilería presentan fallas por esfuerzo axial máximo, fallas por fisuración y las columnas de confinamiento presentan dimensiones deficientes según norma E.0.7.0. Por tal, la construcción informal evaluada presenta un comportamiento estructural deficiente.

**Palabras Claves:** Construcción informal, albañilería confinada, comportamiento estructural

## ABSTRACT

The main problem of this research was: How does informal construction affect the structural behavior of confined masonry multi-family dwellings in the district of Vitoc - Chanchamayo? The general objective was to determine the influence of informal construction on the structural behavior of multi-family dwellings of confined masonry, and the general hypothesis verified was: "Informal construction significantly influences the structural behavior of multi-family dwellings with confined masonry in the district of Vitoc – Chanchamayo".

The general research method was scientific, applied type of investigation, descriptive and explanatory investigation level, non-experimental design cross-sectional; The population was made up of all the informal buildings of the confined masonry system which has a 5-story multi-family housing hub in the Vitoc-Chanchamayo district; the type of sampling was non-random or directed, the dwelling de la calle las gaviotas number 2.4.4 was selected, due to access to the information required to perform the analysis and structural behavior

It was concluded that the construction deficiency influences significantly in the structural behavior of multi-family dwellings with confined masonry in the vitoc district. According to the results obtained, the evaluated building presents a regular configuration, little density of walls in the X.X. direction, does not comply with the distortions in the X.X. direction according to norm E.0.3.0., and the walls of masonry have failures due to maximum axial stress, failures due to cracking and. Confinement columns have deficient dimensions according to standard E.0.7.0. Therefore the evaluated formal construction presents an efficient structural behavior

**Keywords:** informal construction, confined masonry, structural behavior

## INTRODUCCION

La investigación “Diagnóstico De Las Deficiencias Constructivas En Viviendas De Albañilería Confinada Del Distrito De Vitoc, Chanchamayo”, Su desarrollo es obtener el título profesional de ingeniero civil, es comprender y aplicar los conceptos prácticos y teóricos de la ingeniería estructural, especialmente en la evaluación de muros restringidos, elementos restringidos, tableros ligeros y cimentaciones operativas, de manera que se pueda pasar Vertical diseño de verificación de carga, diseño de fisuración, diseño de resistencias, diseño de estribo de puente y refuerzo longitudinal mediante análisis sísmico dinámico, y finalmente se verificó que el desplazamiento relativo de la estructura no debe ser mayor a  $5/1000$ , con el fin de asegurar el comportamiento estructural en sísmicas futuras eventos.

La presente investigación en su aspecto estructural comprende cinco capítulos que se detallan a continuación.

**CAPÍTULO I.** Corresponde a las preguntas de investigación de implementación (planteamiento del problema, formulación de cuestiones generales y específicas, razones, delimitación, limitaciones y metas generales y específicas).

**CAPÍTULO II.** Se fundamentalmente de un marco teórico, que incluye antecedentes nacionales e internacionales, marcos conceptuales, definiciones tratadas terminológicas, supuestos generales y específicos, variables dependientes y variables independientes.

**CAPÍTULO III.** La metodología es pública, como los métodos de investigación, los tipos de investigación, los niveles de investigación, el diseño de la investigación, la población y las muestras, las técnicas y herramientas de recopilación de datos, el procesamiento de la información, la tecnología y el análisis de datos.

**CAPÍTULO IV.** Presentando el resultado: el comportamiento de un edificio de mampostería cerrado de 5 pisos construido informalmente.

**CAPÍTULO V.** Se discuten los resultados. Finalmente, saque conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

# CAPITULO I

## EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

El Perú es un país ubicado en un área propensa a terremotos, la estructura debe ser construida de acuerdo con los estándares de diseño sísmico y aceptar que la estructura experimentará al menos un terremoto fuerte durante su vida útil.

En la actualidad, la construcción de viviendas en región de Junín se ha incrementado espontáneamente debido al aumento de la población, debido a la falta de espacio disponible, las edificaciones solo pueden crecer verticalmente.

El problema que afecta al país es la alta tasa de edificaciones informales autoconstruidas que no cumplen con los estándares sísmicos, lo que no solo conduce a un desarrollo desordenado de las ciudades, sino que también es peligroso para las familias que construyen en terrenos no aptos para la construcción. El edificio, los materiales son insuficientes y se carece de asesoramiento profesional en el diseño y construcción del edificio.

El autoconstrucción puede dar lugar a malas prácticas, desde el uso de materiales inapropiados, o el uso de mezclas no en proporciones adecuadas, hasta el uso de personal no calificado para la construcción. Todas estas prácticas pueden provocar fallas estructurales y / o colapso de edificios.

El riesgo de comprar materiales de construcción sin certificados de calidad es muy alto. Cemento, áridos, barras de acero.

La estructura y los ladrillos deben cumplir con las características técnicas específicas de la normativa nacional de edificación para que funcionen correctamente y brinden seguridad a la familia.

Otro aspecto importante a considerar es el proceso de construcción. El capataz de obra debe estar capacitado o capacitado para realizar estas funciones y cumplir con las normas y reglamentos establecidos. Sin embargo, la situación a la que se refiere en la práctica no se ha producido. La mayoría de los edificios se construyen con base en las normas o la experiencia del capataz. Asesoramiento profesional y control de obra.

Por esta razón, utilicé un edificio como base para esta investigación. La mampostería hermética de 5 pisos albañilería confinada autoconstruida se encuentra ubicada en el distrito de Vitoc, Provincia de Chanchamayo.

El edificio tiene una historia de unos 12 años, estas infraestructuras se han visto afectadas por las fisuras producidas a lo largo de los años, ya sea por tipo de suelo, mala calidad de los materiales de construcción o estructura que no cumple con la norma E.0.3.0., por lo que la norma ha sido afectada por terremotos en los últimos años. Los cinturones han sido modificados. Anteriormente se consideraron 3 cinturones sísmicos. Ahora se consideran 4 cinturones sísmicos. Cada cinturón sísmico tiene un factor Z de la máxima aceleración horizontal en el suelo, que se expresa como una fracción de aceleración gravitacional. Modelar y verificar el diseño en el software Etabs 2017 evaluará si la estructura necesita refuerzo estructural, para garantizar que el edificio tenga las mejores condiciones para la seguridad estructural.

En esta investigación se usarán todos los parámetros necesarios de la norma E.3.0, norma E.0.2.0, y en especial la norma E.0.7.0.

## **1.2 Formulación y sistematización del problema**

### **1.2.1 Problema General**

¿Cómo influye la construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, distrito de Vitoc - Chanchamayo?

### **1.2.2 Problema(s) Específico(s)**

- a) ¿Cuál es la configuración estructural que presenta una construcción informal de albañilería confinada según la norma peruana E.030 (2018)?
- b) ¿Cuál es la Rigidez de una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.030-2018?
- c) ¿Cuál es la resistencia de los elementos estructurales en una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.070?

## **1.3. Justificación**

### **1.3.1. Social o práctica**

El propósito de esta investigación es evaluar el comportamiento de viviendas construidas informalmente para asegurar el bienestar personal, social y ambiental. El objetivo es proteger la vida humana y asegurar la función de

construcción de viviendas multifamiliares con cinco pisos de mampostería confinada y proponer solución de refuerzo estructural.

### **1.3.2. Científica o teórica**

En la investigación que se realizará, se aplicará una metodología que busca encontrar respuestas y plantear soluciones a los problemas relacionados con las deficiencias estructurales en las edificaciones de albañilería confinada del distrito de Vitoc, ya que la metodología planteada está aprobada y fue usada en varios trabajos de investigación similares a éste, “además que dicha aplicación se realizó sin que se produzca un sesgo de comprensión ya que está basada en un método cualitativo, que depende mucho del criterio técnico del investigador”.

### **1.3.3. Metodológica**

Esta investigación propone desarrollar un método para evaluar el comportamiento estructural de viviendas construidas informalmente. Luego de las etapas de preprocesamiento, procesamiento y procesamiento del desarrollo del proyecto de investigación, utilizar el software E.T.A.B.S. 2.0.1.7 para realizar el modelado. El resultado se basa en los datos obtenidos del edificio.

## **1.4. Delimitaciones**

### **1.4.1. Espacial**

La investigación se llevó a cabo en el distrito de Vitoc y la provincia de Chanhmayo. Tomando como modelo un edificio sistema de albañilería confinada autoconstruida de 5 pisos, con un área total de 192 metros cuadrados, se realizó el análisis de resistencia sísmica con el edificio como modelo, debido a que el edificio cumple con las características necesarias del edificio. El análisis sísmico se realiza según las normas establecidas, norma E.020 "carga", norma E.30 "diseño sísmico", norma E.060 "hormigón armado", norma E.070 "mampostería".

### **1.4.2. Temporal**

La presente investigación propuesta se llevó a cabo entre los meses de marzo - agosto del 2021.

### **1.4.3. Económica**

El desarrollo de la investigación es autofinanciado para la obtención de materiales, pruebas de laboratorio y otros gastos pagados para la realización de la investigación.

## **1.5. Limitaciones**

En la presente investigación hubo como limitación más importante la poca experiencia de los laboratorios en realización de ensayos.

Hay poca información disponible sobre sistemas de albañilería confinada. La investigación solo tiene como objetivo analizar el comportamiento estructural de viviendas plurifamiliares de 5 plantas con sistemas de mampostería restringidos, pues en la actualidad existen muchos tipos de sistemas estructurales para la edificación de edificaciones. Por ejemplo, los más comerciales son el hormigón armado, el acero estructural, la madera. y Mampostería reforzada (restringida y reforzada), la mampostería es el material más utilizado en la construcción de viviendas debido a su bajo costo, fácil disponibilidad y mano de obra disponible.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo General**

Determinar la influencia de la construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el distrito de Vitoc – Chanchamayo.

### **1.6.2. Objetivos Específicos**

- a) Analizar la configuración estructural en una construcción informal de albañilería confinada según la norma peruana E.030 (2018).
- b) Evaluar la rigidez en una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.030 (2018).
- c) Verificar la resistencia de los elementos estructurales en una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.0.7.0.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. Antecedentes**

En las investigaciones relacionadas con el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares del sistema confinado, se consideraron antecedentes nacionales e internacionales.

Uno de los investigadores en albañilería estructural más reconocidos en nuestro país es el ingeniero Ángel San Bartolomé, quien realizó extensas investigaciones y en gran medida elaboró la norma técnica peruana E.0.7.0, en la que reveló consideraciones restringidas del Sistema de albañilería y estándares de diseño.

##### **2.1.1 Antecedentes internacionales**

**1. Según la tesis titulada** "Caracterización de las condiciones estructurales de algunas viviendas en la comunidad San Antonio de Bogotá según la NSR-10 de la Universidad Católica de Colombia" (Sánchez López, 2018), obtuvo el título de ingeniero civil.

##### **a.1 Principios básicos.**

Este estudio se debe a que Bogotá cuenta con construcción de vivienda informal. Debido a las condiciones socioeconómicas de algunos vecinos de la ciudad, que les impiden construir viviendas bajo parámetros regulatorios, se construye en zonas de alto riesgo y no se sabe las condiciones de los materiales. Para empeorar las cosas, no se ha medido el impacto en la vida de muchos residentes. En muchos casos, los constructores ignoran las especificaciones de ingeniería, utilizan materiales inferiores y mano de obra no calificada, van más allá de la ética profesional y formulan procedimientos de construcción con ciertas violaciones.

##### **a.2 Objetivo General.**

Su objetivo es "caracterizar las condiciones estructurales de algunos edificios residenciales en la comunidad de San Antonio de Bogotá con base en una

inspección rápida visual del edificio ATC-21, combinada con los requisitos de la norma de edificación sísmica colombiana NSR-10".

### **a.3 Análisis.**

La investigación se analizó que el estudio utiliza para su análisis el método ATC-21 El edificio no tiene un desempeño sísmico suficiente, por lo que debe ser evaluado estrictamente.

### **a.4 Conclusiones.**

Mi conclusión es que estos edificios no cumplen con la norma colombiana NSR-10 porque la mayoría de los edificios no tienen p ni vigas, toda la estructura no es continua, no cumplen con el tamaño mínimo y no se adhieren a los cimientos adecuados. Así como grietas, planos e irregularidades de altura.

**2. Según tesis titulada** "Estimación analítica de la resistencia al corte de muros de albañilería confinada mediante modelo de puntal-tensor. modelo de crisafulli modificado" (Maldonado Cerda, 2013) de la Universidad de Chile para optar el grado de Ingeniero Civil.

### **a.1 Fundamentación.**

Esta investigación nació porque la mampostería es el material más utilizado en la construcción de edificios residenciales para personas de bajos ingresos en Chile por su bajo costo de construcción. También cuentan con viviendas unifamiliares de 1 a 2 plantas o hasta 5 plantas.

La mampostería presenta una serie de dificultades relacionadas con su forma y artesanía, los materiales de los productos son diversos y fallan muchas veces.

### **a.2 Objetivo.**

Este artículo tiene como objetivo "desarrollar un modelo teórico para determinar la resistencia al corte de muros de mampostería confinados".

### **a.3 Análisis.**

El modelo teórico aplicado a muros de mampostería confinada proporciona un método sencillo para calcular la resistencia al corte de muros de mampostería

confinada, estos resultados se obtienen mediante cargas de fisuración diagonales en 22 muros.

Este proyecto de tesis utiliza el modelo de “falla del paño de albañilería propuesto por Dialer (1991)”, consistiendo en llevar al espacio las tensiones principales el cual pueda establecer la capacidad resistente al corte de un muro confinados.

#### **a.4 Conclusión.**

El muro se somete a una prueba de vertical, el valor promedio de la resistencia teórica a la cortante carga calculada y la carga de fisuración diagonal obtenida de la prueba es de 0,95 y el coeficiente de variación es del 15%. Entre la prueba y el modelo.

Cuando la capacidad de la tela de albañilería es controlada por la fuerza de corte, el modelo teórico permite identificar los tipos de fallas que ocurren en la tela de albañilería, principalmente fallas de adherencia y tracción diagonal.

#### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

**1. Según tesis titulada** “Comportamiento estructural de una edificación de albañilería confinada existente y proyectada, en el distrito de Ate-Lima 2017” (Paredes, 2017) de la universidad cesar vallejos, para optar el grado de ingeniero Civil.

#### **a.1. Fundamento.**

Este trabajo tiene su origen en el problema de la construcción informal, es decir, el propietario construye la casa sin ningún tipo de asesoría técnica y mucho menos contrata a expertos, y solo los albañiles contratan a personas con cierta experiencia en la construcción de mampostería cerrada.

#### **a.2. Objetivos.**

Su objetivo general es "analizar el comportamiento estructural de los edificios de mampostería restringida existentes y proyectados a través del análisis sísmico

### **a.3. Metodología.**

El tipo de investigación es tipo de investigación aplicada, el nivel de investigación es cuantitativo descriptivo y el diseño de investigación es no experimental. La población es considerada por todos los edificios de mampostería cerrados en el distrito de Ate Vitarte. La muestra es de cuatro (4) casas multifamiliares. con un área de 120 metros cuadrados Ubicado en la Asociación de Vivienda de Pariachi.

### **a.4. Conclusiones.**

El documento concluyó que existen defectos estructurales en todos los edificios informales, como irregularidades de altura, rigidez del piso blando y unidades de mampostería artesanal con  $f'_{m} = 35 \text{ kg / cm}^2$  y módulo elástico de  $17500 \text{ kg / cm}^2$ . Es el principal factor que causa la mala mampostería. estructura.

**2. Según la tesis titulada** “Análisis comparativo aplicando el software robot structural analysis y etabs para evaluar el comportamiento estructural de viviendas” (Huarcaya Ramos, 2018) de la universidad peruana los andes.

### **a.1. Fundamento.**

Esta investigación se basa en la necesidad de proponer una nueva herramienta de cálculo estructural que optimice tiempo y costo mediante la implementación de programas de robot de análisis estructural y Etabs. Asimismo, la zona de Hu Ning tiene tres defectos geográficos que pueden ser muy perjudiciales para ellos, es muy necesario evaluar el riesgo de las casas autoconstruidas, la población no tiene los recursos para contratar profesionales, esto es muy necesario. Por qué construyen casas sin planificación y asistencia técnica, utilizan materiales de mala calidad y procesos de construcción deficientes.

### **a.2. Objetivo.**

Su objetivo general fue “Realizar el análisis comparativo aplicando en software robot structural analysis y etabs para evaluar el comportamiento estructural de viviendas autoconstruidas en el distrito de Pucará Huancayo 2017”

### **a.3. Metodología.**

El método de investigación de este trabajo es científico, tipo de investigación aplicada, descripción del nivel de investigación relevante, el diseño de la investigación es no experimental, su población está compuesta por todas las casas autoconstruidas en el distrito de Pucara, provincia de Huancayo, el muestreo es no probabilístico o direccional, y está ubicado en Casa Autoconstruida en Jr. Puno distrito n ° 250 en Pucará.

### **a.4. Conclusión.**

La conclusión del trabajo es que la aplicación de software de análisis estructural robótico y etabs para evaluar el comportamiento estructural de las casas autoconstruidas es insuficiente y no cumple con los requisitos mínimos de la norma peruana.

**3. Según la tesis titulada** "Evaluación del comportamiento estructural de una vivienda autoconstruida en el año 2012, sector camino real II, calle tres Marías-provincia de Jaén" (Vera Gonzales, 2017) de la universidad nacional de Cajamarca, para optar el grado de ingeniero Civil.

### **a.1. Fundamento.**

Esta investigación se basa en el rápido crecimiento de la edificación en la ciudad de Jaén, y no se controla el crecimiento de la edificación, que se originó en el proceso de construcción informal, detecta errores técnicos en el diseño y construcción arquitectónica y estructural

### **a.2. Objetivo.**

El objetivo general de esta encuesta es "evaluar el comportamiento estructural de las viviendas autoconstruidas en 2012, del departamento de Camino Real II calle Tres Marías en la provincia de Jaén"

### **a.3. Metodología.**

La tesis tiene como una especie de metodología de investigación aplicada, nivel de investigación explicativa y comparativa, diseño de investigación no experimental y método de investigación como método de experimento directo.

a.3. Análisis. En la tesis, el método de experimento directo se utiliza para medir la longitud del muro midiendo las columnas y vigas, y luego se dibuja la planta del edificio y la estructura en base a los datos obtenidos en el lugar. Realicé investigación de suelos y analicé el comportamiento estructural de viviendas autoconstruidas en Etabs y software seguro.

#### **a.4. Conclusiones.**

La conclusión a la que llegué al evaluar el comportamiento estructural de la casa no cumplía con los requisitos de la norma técnica E.0.3.0.

## **2.2. Marco Conceptual**

### **2.2.1. Informal.**

“se utiliza para calificar a aquel o aquello que no respeta las formas (los modos, las normas). Informal, por lo tanto, se vincula a lo irregular o a lo no convencional” (Abanto, 2017)

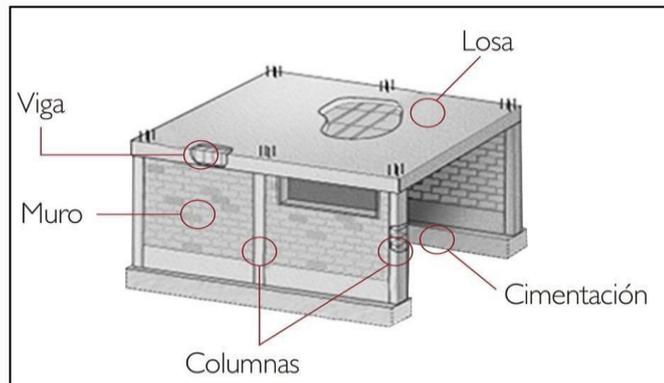
#### **2.2.1.1. Construcción informal.**

La Construcción informal o autoconstrucción, es el “proceso constructivo de una edificación realizado por el propietario del predio o por mano de obra externa, que en la mayoría de los casos, no está calificada. Careciendo por lo tanto de criterios arquitectónicos, estructurales, constructivo o funcionales correspondiente al tipo de edificio y su programa ya que se realiza sin supervisión profesional”. (San Bartolomé A., 2017)

### **2.2.2. Sistema de albañilería confinada.**

“Se define como construcción de albañilería a todo aquel sistema donde se ha empleado básicamente elementos de albañilería (muros, columnas, vigas y losas) y están compuestos por unidades de albañilería (bloque o ladrillos) estos pueden ser de arcilla, sílice-cal o de concreto”. (Bartolomé, 1993)

**Figura 1.** Elementos de albañilería confinada.

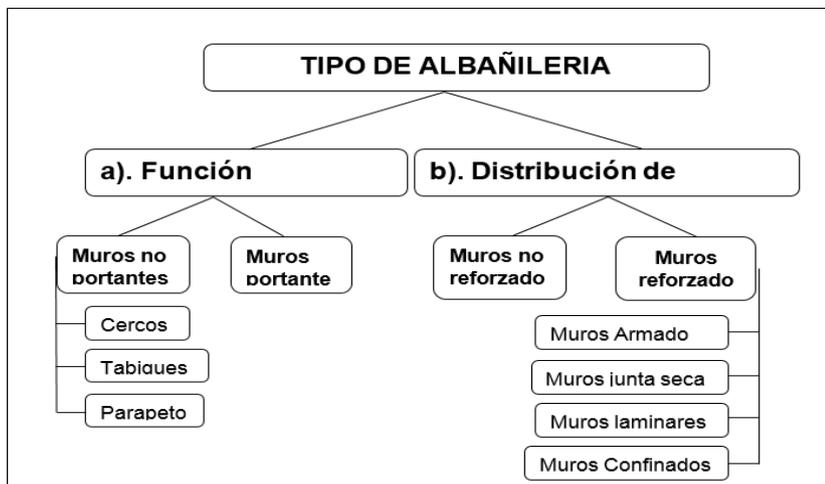


Fuente: "ConcreMax"

### 2.2.2.1. Clasificación de albañilería.

Se clasifican según su función estructural y distribución de refuerzos

**Figura 2.** Tipos de albañilería

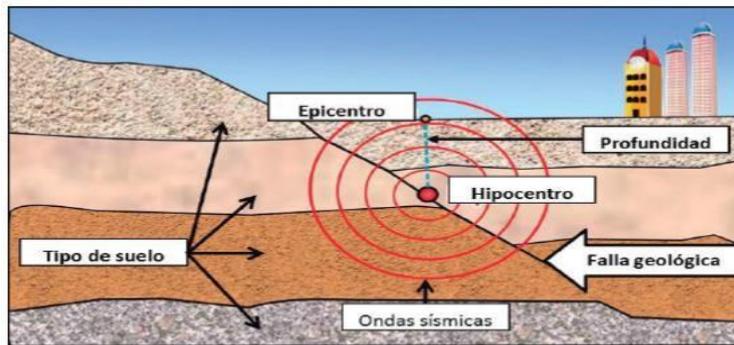


Fuente: Elaboración Propia.

### 2.2.3. Sismo.

Los terremotos son vibraciones que ocurren en la corteza terrestre o dentro de la tierra. En el proceso de vibración, produce 4 tipos de ondas, dos se clasifican como ondas internas (se propagan dentro de la tierra) y dos ondas superficiales (se propagan en la superficie terrestre o exterior) según la forma de movimiento comprimida en la roca. Distinguir.

*Figura 3. Sismos originados por fallas geológicas*

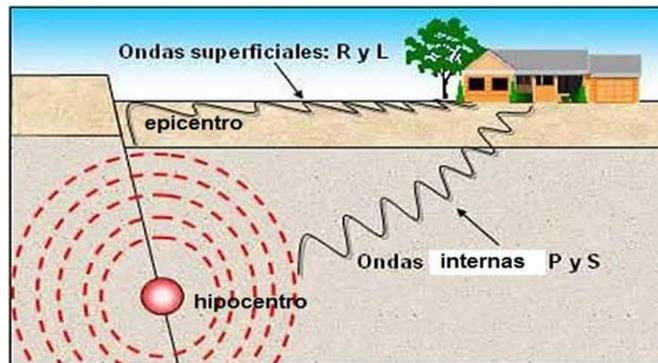


Fuente. Instituto Geofísico del Perú

- **Onda sísmica.**

Son propagaciones de perturbaciones temporales que generan pequeños movimientos.

*Figura 4. Generación de ondas sísmicas*



Fuente. Instituto Geofísico del Perú

### 2.2.3.1 Tipos de ondas.

- **Ondas primarias P.**

En su propagación comprimen y dilatan el material rocoso su velocidad es mayor a 7 km/s.

- **Ondas secundarias S.**

Se mueve de forma perpendicular a su movimiento su velocidad es entre 4 a 6 kg/s.

- **Ondas superficiales o largas L.**

Producen movimientos del suelo elíptico su velocidad es de 2 a 3 km/s.

- **Ondas superficiales o largas R.**

Viajan sobre la tierra a partir de su epicentro

### 2.2.3.2 Escalas de sismos.

Se clasifican en dos escalas como son intensidad (I<sub>o</sub>) y magnitud(M).

<b>M</b>	5	6	7	8	9
<b>I<sub>o</sub></b>	VI	VII-VIII	IX	X	XII

- a) **Escala de intensidad o Mercalli.** Es una evaluación cualitativa miden los daños causados por un sismo. Consta de 12 grados de intensidad y también se muestran las características en cada grado y esta se denomina con números romanos del I al XII.

*Figura 5. Escala de intensidad de Mercalli modificado*

<b>Grado</b>	<b>Efectos</b>
<b>I. Muy débil</b>	Imperceptible por el ser humano
<b>II. Débil</b>	Las lámparas oscilan
<b>III. Leve</b>	Los carros se mueven ligeramente
<b>IV. Moderado</b>	Vibran las ventanas
<b>V. Poco fuerte</b>	Caen cornisas y se rompen cristales
<b>VI. Fuerte</b>	Inquietud en la población. Caen chimeneas
<b>VII. Muy fuerte</b>	Daños en estructuras de los edificios
<b>VIII. Destructivo</b>	Alarma general. Caída de muros y estatuas
<b>IX. Ruinoso</b>	Cunde el pánico. Grietas en el suelo
<b>X. Desastroso</b>	Torsión de rieles de ferrocarriles
<b>XI. Muy desastroso</b>	Pocos edificios en pie. Fallas en el terreno
<b>XII. Catastrófico</b>	Destrucción total. Las rocas saltan por los aires

**b) Escala de Magnitud de Richter.** Fue diseñado por el sismólogo Charles Richter en 1935. La medida es cuantitativa, desde 1 hasta el extremo abierto, en medio de la energía sísmica liberada por cada terremoto.

#### **2.2.4. Riesgo sísmico.**

Son provocados por terremotos debido a la destrucción de estructuras que han superado su capacidad sísmica. Se puede observar que el riesgo sísmico depende directamente del riesgo sísmico y la vulnerabilidad, es decir, los elementos de una determinada zona de riesgo sísmico pueden ver más o menos afectados, según el grado de vulnerabilidad sísmica.

##### **2.2.4.1. Peligrosidad sísmica.**

Es la probabilidad de que ocurra un fenómeno físico debido a un terremoto. También se puede decir que la zona donde se ubica el edificio es peligrosa.

##### **2.2.4.2. Vulnerabilidad.**

Es la estructura del edificio de cómo está construido y la utilización de los materiales de construcción.

#### **2.2.5. Análisis sísmico**

##### **2.2.5.1. Análisis sísmico estático.**

Representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masas de cada nivel de edificación.

- Hallar fuerza cortante ( $V_e$ ) en la base para la dirección X y la dirección Y
- Determinar el valor de C debe estimarse el periodo fundamental de vibración de la estructura (T) en cada dirección.

La fuerza cortante en la base es igual a

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

Donde el valor mínimo para C/R es igual a.

$$\frac{C}{R} \geq 0.11$$

Según Norma Peruana E.030 (2018)

### 2.2.5.2. Análisis sísmico dinámico.

En el análisis dinámico se pretende analizar el modo de vibración y su período y masa participante, considerando la excentricidad accidental del 5%, y finalmente todos los resultados de fuerza obtenida deben ser escalados considerando la fuerza cortante mínima del primer piso

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

### 2.2.5.3. Modelamiento.

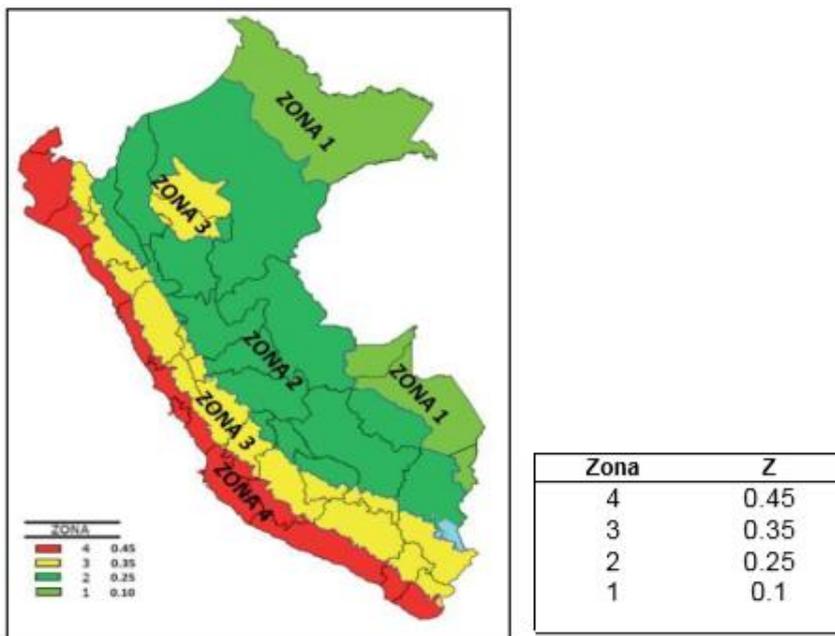
Es la idealización de los elementos estructurales del edificio, mediante la expresión matemática de fuerzas verticales y horizontales.

### 2.2.6. Parámetros para el análisis sísmico.

- Zonificación (Z).

La zonificación se basa en la distribución espacial de la sismicidad de las características esenciales.

*Figura 6. Mapa de zonificación del Perú*



**Fuente:** Norma E030 (diseño sismorresistente)

- **Categoría de las edificaciones (U).**

Cada estructura se clasifica según la categoría de uso del edificio, y el coeficiente de uso se establece según la concentración del número de personas, y la investigación y análisis se realiza a partir de la tabla.

*Figura 7. Categorías de edificaciones*

<b>CATEGORÍA DE LA EDIFICACIÓN</b>	
<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
<b>A</b> (Edificaciones esenciales)	1.5
<b>B</b> (Edificaciones importantes)	1.3
<b>C</b> (Edificaciones Comunes)	1.0
<b>D</b> (Edificaciones Temporales)	1.0

*Fuente: Norma E.0.3.0. (diseño sismo-resistente)*

- **Parámetros del suelo(S)**

La clasificación de los perfiles del suelo tiene en cuenta sus propiedades mecánicas, el espesor de la capa, el período básico de vibración y la velocidad de propagación de la onda de corte.

- **Tipos de Suelos.**

Es importante que todo constructor comprenda el tipo de suelo sobre el que está construido la casa. La calidad del suelo es buena, y cuando la mayoría de sus componentes son gruesos, tiene una mayor capacidad de carga, como arena grava y grava limosa, grava arenosa arcillosa y grava. Descubrieron que la arena era limo.

En las tablas que se encuentran seleccionadas son los resultados obtenidos en mi proyecto de investigación.

*Tabla 1. Tipos perfiles de suelos*

TIPOS DE PERFILES DE SUELO			
Perfil	Suelo	Capacidad portante (qa)kg/cm2	CALIFICACIÓN
S <sub>0</sub>	Roca dura	6 < q <sub>a</sub> ≤ 12	Muy Bueno
S <sub>1</sub>	Muy Rígida	3 < q <sub>a</sub> ≤ 6	Bueno
S <sub>2</sub>	Intermedio	1.2 < q <sub>a</sub> ≤ 3	Regular
S <sub>3</sub>	Blando	< 1.2	Malo
S <sub>4</sub>	Condiciones excepcionales	Particularmente desfavorables	

*Fuente: Ingeniero Genner Villareal (cimentaciones)*

*Tabla 2. Clasificación de perfiles de suelos.*

Tabla N° 2 CLASIFICACION DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	V <sub>s</sub>	N <sub>60</sub>	S <sub>u</sub>
S <sub>0</sub>	>1500 m/s	-	-
S <sub>1</sub>	500 m/s a 1500 m/s	>50	>100 kPa
S <sub>2</sub>	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S <sub>3</sub>	< 180 m/s	<15	25 kPa a 50 kPa
S <sub>4</sub>	Condiciones excepcionales	Clasificación basada en el EMS	

*Fuente: Ingeniero Genner Villareal (cimentaciones)*

*Tabla 3. Factores del suelo*

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
Zona Suelo	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

*Fuente: Norma E030 ("diseño sismorresistente" pág.12)*

*Tabla 4. Periodos de vibración de suelo.*

Tabla N° 4 PERIODOS "T <sub>P</sub> " "Y" "T <sub>L</sub> "				
	Perfil de Suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>P</sub> (s)	0.3	0.4	0.6	1.0
T <sub>L</sub> (s)	3.0	2.5	2.0	1.6

*Fuente: Norma E030 ("diseño sismorresistente" pág.12)*

- Factor de amplificación sísmica(C)

El factor de amplificación va depender del periodo como se caracteriza por las siguientes expresiones

**Tabla 5. Factor de amplificación**

$T < T_P$	$C = 2.5$
$T_P < T < T_L$	$C = 2.5 (T_P/T)$
$T > T_L$	$C = 2.5 (T_P \cdot T_L / T^2)$

Fuente: Norma E030 (diseño sismorresistente)

- **Coficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas (R.o.)**

Se clasifican según los materiales

**Tabla 6. Factor R.O. – sistemas estructurales.**

<b>SISTEMAS ESTRUCTURALES</b>	
<b>Sistema Estructural</b>	<b>Coficiente Básico de Reducción <math>R_o</math></b>
<b>ACERO</b>	
Pórticos especiales resistentes a momentos (SMF)	8
Pórticos intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos ordinarios resistentes a momentos (OMF)	8
Pórticos especiales concéntricamente arriostrados (SCBF)	8
Pórticos ordinarios concéntricamente arriostrados (OCBF)	8
Pórticos excéntricamente arriostrados (OCBF)	8
<b>CONCRETO ARMADO</b>	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
<b>ALBAÑILERÍA ARMADA O CONFINADA</b>	<b>3</b>
<b>MADERA (por esfuerzos admisibles)</b>	<b>7</b>

Fuente: Norma E.030 (diseño sismorresistente)

- **Distorsiones admisibles.**

Las distorsiones dependen del tipo de material Los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando 0.7.5.R para estructuras regulares y 0.8.5.R para estructuras irregulares.

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, no debe exceder la fracción de la altura de entrepiso(distorsión) tiene que ser menor a 0.005.

**Figura 8. Límites para la distorsión de entrepiso.**

Material Predominante	$(\Delta_t / h_{et})$
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.01
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

Fuente. Norma E.030 "Diseño sismorresistente"

## 2.6. Configuración estructural.

La configuración depende del diseño de la edificación estos pueden ser regulares o irregulares.

**a) Las estructuras regulares:** son las que no tienen discontinuidades significativas horizontales o verticales en su configuración resistente a cargas laterales

**b) Las estructuras irregulares:** las irregularidades de estructuras dependen del diseño geométrico como indicadas en la siguiente tabla

**Tabla 7. Irregularidad en altura**

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de irregularidad $I_a$
Irregularidad de Rigidez - Piso blando	0.75
Irregularidad de Resistencia - Piso Débil	
Irregularidad Extrema de rigidez	0.50
Irregularidad Extrema de resistencia	
Irregularidad de Masa o Peso	0.90
Irregularidad Geométrica vertical	0.90
Discontinuidad en los sistemas resistente	0.80
Discontinuidad extrema de los sistemas resistente	0.60

Fuente: Norma E030 ("diseño sismorresistente" pág.17).

**Tabla 8. Irregularidades en planta**

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de irregularidad $I_p$
Irregularidad torsional	0.75
Irregularidad torsional extrema	0.60
Irregularidad esquinas entrantes	0.90
discontinuidad del diafragma	0.85
sistemas no paralelos	0.90

Fuente: Norma E030 ("diseño sismorresistente" pág.17)

**c) Factor de reducción:** La norma reconoce que los edificios que tienen irregularidades no se pueden comportar bien, no pueden llegar a la altura

de los edificios regulares y por tanto hay que identificar estas irregularidades para después subirles la resistencia.

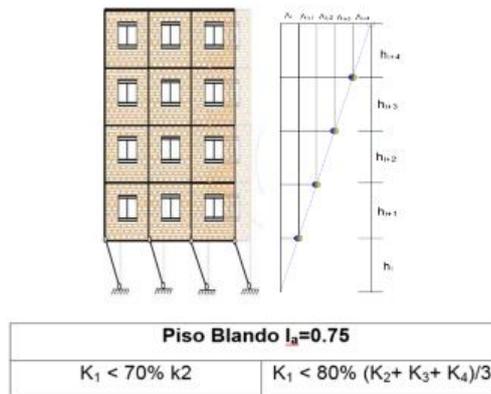
- I.a. : factor de irregularidad en altura
- I.p. : factor de irregularidad en Planta.
- R.o.: Coeficiente básico de reducción.

$R = R_o \times I_a \times I_p$
---------------------------------

## b.1 Irregularidades en Altura

**b.1.1. Irregularidad de rigidez (Piso Blando).** "La irregularidad del piso blando significa que la rigidez lateral de la capa intermedia es menos del 70% de la rigidez lateral de la capa intermedia directamente encima, o menos del 80% de la rigidez lateral promedio de los tres pisos superiores adyacentes" según (Diseño sísmico estándar E.0.3.0.

*Figura 10. Irregularidad piso blando.*

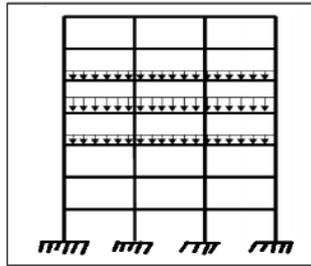


*Fuente. Norma E030 ("diseño sismorresistente" pág.18)*

**b.1.2. Irregularidad de resistencia (Piso débil).** Defina cómo su resistencia lateral es menor al 80% del siguiente piso. La resistencia del piso implica la resistencia de todos los elementos de resistencia que comparten el piso para resistir el corte en la dirección considerada.

**b.1.3. Irregularidad de masas.** Es cuando la masa de un piso es mayor a 150% de la masa de un piso adyacente.

*Figura 11. Irregularidad en masas o peso*

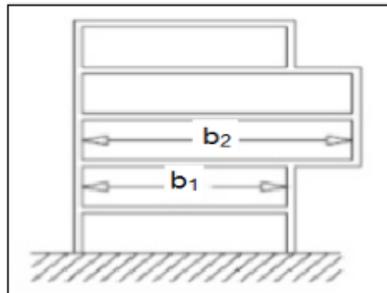


Irregularidad en masas, $I_a = 0.90$
Cuando $W_i \geq 1.5W_{i+1}$ $W_i \geq 1.5W_{i-1}$

Fuente. Norma E030 ("diseño sismorresistente")

**b.1.4. Irregularidad de geometría vertical.** Se considera que la dimensión horizontal del sistema de fuerza anti-lateral en cualquier piso es más del 130% del piso adyacente.

*Figura 12. Irregularidad geométrica vertical*

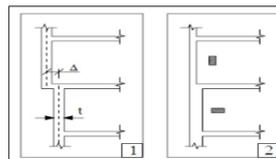


Irregularidad de geometría vertical, $I_a = 0.90$
Cuando $b_2 \geq 1.3b_1$

Fuente. Norma E030 ("diseño sismorresistente")

**b.1.5. Discontinuidad en los sistemas resistente.** El deslizamiento de la unidad vertical es causado por el cambio de dirección y el desplazamiento mayor que el tamaño de la unidad.

*Figura 13. discontinuidad sistema resistente*



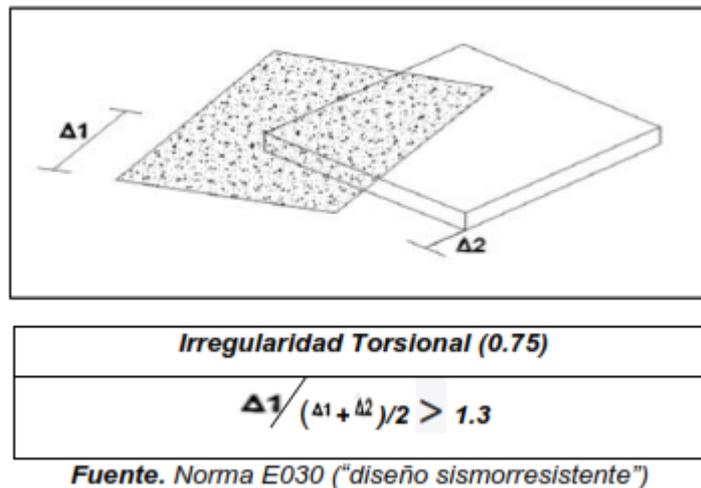
Sistemas resistentes $I_a = 0.80$
1.- $\Delta > t$
2.- cambio de orientación

Fuente. Norma E030 ("diseño sismorresistente")

## b.2 Irregularidades en Planta

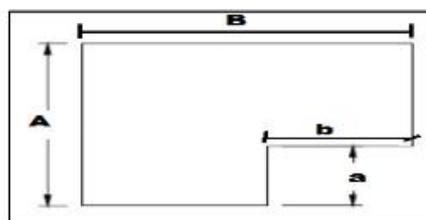
**b.2.1. Irregularidad torsional.** Aplicable al caso de diafragmas rígidos, cuando el desplazamiento máximo calculado en base a la excentricidad de diseño es 1,3 veces el valor promedio de los dos extremos de la estructura, se califica la irregularidad torsional.

*Figura 14. Irregularidad Torsional*



**b.2.2. Irregularidad esquina entrantes.** Esta característica es muy común en configuraciones con formas L, H, T + (o combinación) en el plano, y producirá concentración de esfuerzos, a menudo producirá cambios de rigidez y también provocará torsión.

*Figura 15. Irregularidad esquinas entrantes*



*Fuente: Elaboración propia*

Irregularidad por esquinas entrantes, $I_b = 0.90$
( $a > 0.2A$ ) y ( $b > 0.2B$ )

*Fuente. Norma E030 ("diseño sismorresistente")*

**b.2.3. Discontinuidad de diafragma.** Esto sucede cuando el diafragma es discontinuo repentinamente y la apertura es mayor al 50% del área total del diafragma.

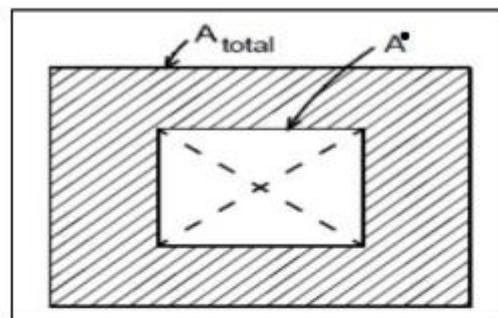
*Figura 16. Discontinuidad de diafragma*



Irregularidad por discontinuidad del diafragma, $I_D = 0.85$	
Discontinuidad Abruapta del diafragma	

*Fuente. Norma E030 ("diseño sismorresistente")*

*Figura 17. Irregularidad diafragma.*



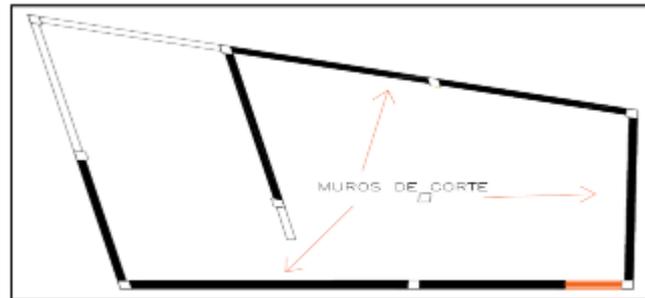
Irregularidad por discontinuidad del diafragma, $I_D = 0.85$	
Discontinuidad del área del diafragma	$A' > 50\% A_{Total}$

*Fuente. Norma E030 ("diseño sismorresistente")*

**b.2.4. Irregularidad sistemas no paralelos.** Los elementos verticales que resisten la carga no son paralelos ni simétricos con respecto al eje ortogonal

principal del sistema de resistencia de fuerzas laterales, lo que puede causar fuerzas de torsión bajo movimiento sísmico.

*Figura 18. Irregularidad sistema no paralelo*



*Fuente: Elaboración Propia*

## 2.2.7. Consideraciones para la verificación de la estructura.

### 2.2.7.1. Características de los materiales.

#### ➤ Materiales.

Los materiales utilizados para construir muros confinados (como ladrillos, hormigón, acero y mortero) hacen que su comportamiento sea muy complicado de analizar, por lo que el comportamiento ideal depende de observaciones experimentales.

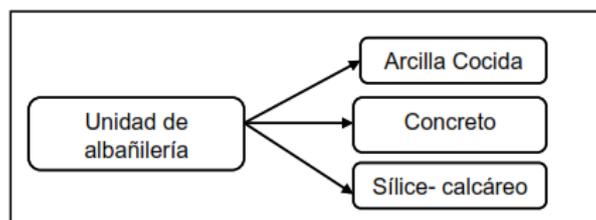
#### A. Unidad de albañilería

Son ladrillos y bloques conformables (apilables alveolar, huecos y tubulares).

##### A.1 tipos de ladrillos para construcción

Según el propósito y las necesidades de la obra, en la construcción se utilizan diferentes tipos de ladrillos.

*Figura 19. Tipos de Unidad de Albañilería*



*Fuente: Elaboración Propia*

La Norma E.0.7.0. señala las restricciones sobre el uso de unidades de mampostería para construir edificios, como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 9. Limitaciones en las unidades de albañilería**

LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES			
TIPO	ZONA SISMICA 2,3		ZONA SISMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a mas	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
solido artesanal	No	si hasta dos pisos	si
solido industrial	Si	si	si
alveolar	Si celdas totalmente rellenas con grout	Si celdas parcialmente rellenas con grout	Si celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	si
Tubular	No	No	si, hasta 2 pisos

**Fuente:** Norma E070 (albañilería)

La norma E.0.7.0. nos indica la resistencia y durabilidad de cada tipo de unidad de albañilería como se detalla en la siguiente tabla

**Tabla 10. Clasificación de los ladrillos de acuerdo a su resistencia.**

TIPO	DENOMINACION	RESISTENCIA UNIDAD (kg/cm <sup>2</sup> )
Ladrillo I	Resistente y durabilidad muy baja apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio con exigencias mínimas	50
Ladrillo II	Resistente y durabilidad baja apto para construcciones de albañilería de uso general	70
Ladrillo III	Resistencia y durabilidad media apto para construcción de albañilería en condiciones de servicio rigurosas	95
Ladrillo IV	Resistencia y durabilidad altas, apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas	130
Ladrillo V	Resistencia y durabilidad muy altas, apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio particularmente rigurosas	180

**Fuente:** Norma E070 (albañilería)

La norma E.0.7.0. en la tabla 9 indica las resistencias características de la albañilería por unidad, pilas y muretes según su material prima.

**Tabla 11. Resistencia características de la albañilería.**

<b>TABLA 9 (**)</b>				
<b>RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa ( kg / cm<sup>2</sup>)</b>				
<b>Materia Prima</b>	<b>Denominación</b>	<b>UNIDAD</b> <i>f<sub>b</sub></i>	<b>PILAS</b> <i>f<sub>m</sub></i>	<b>MURETES</b> <i>v<sub>m</sub></i>
	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
Arcilla	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Silice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

Fuente: Norma E070 "albañilería"

En este cuadro se puede calificar la resistencia de la unidad de albañilería de material de arcilla según su resistencia

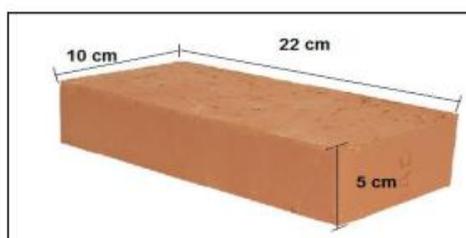
**Tabla 12. Resistencia de unidad de albañilería**

Unidad de ladrillo (arcilla)	Resistencia compresión <i>f<sub>m</sub></i>	Resistencia al corte <i>V<sub>m</sub></i>	Calificación
Rejillas industriales	85 kg/cm <sup>2</sup>	9.2 kg/cm <sup>2</sup>	<b>Bueno</b>
King Kong industrial	65 kg/cm <sup>2</sup>	8.1 kg/cm <sup>2</sup>	<b>Regular</b>
King Kong Artesanal	35 kg/cm <sup>2</sup>	5.1 kg/cm <sup>2</sup>	<b>Malo</b>

➤ **Ladrillo sólido.**

Los ladrillos solidos son fabricados de forma artesanal e industrial con las siguientes medidas

**Figura 20. Ladrillos solidos**



Fuente: Aceros Arequipa.

➤ **Ladrillos para muros portantes.**

los ladrillos más conocidos son “King Kong de 18 huecos” como máxima cantidad de huecos 30% cuyas dimensiones son

*Figura 21. Ladrillos para muros portantes*

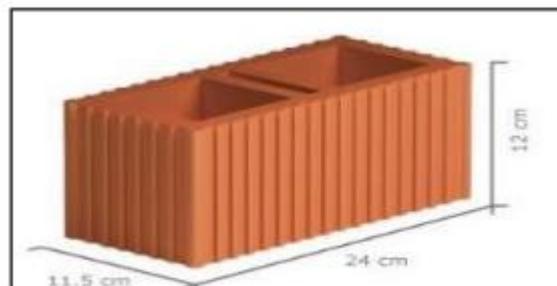


*Fuente: Aceros Arequipa*

➤ **Ladrillo alveolar.**

Los ladrillos alveolares usan acero en vertical como refuerzo.

*Figura 22. Ladrillos Alveolar*



*Fuente: Aceros Arequipa*

### 2.3. Definición de términos

- **Albañilería.** Material estructural integrado por unidades asentadas con mortero.
- **Confinamiento.** Conjunto de elementos de concreto armado que se enmarcan un muro.
- **Estructura.** Armazón o cascaron estructural.
- **Rigidez.** Capacidad de oponerse a la deformación.

- **Ductilidad.** Capacidad de deformarse en el rango inelástico sin llegar al colapso.
- **Resistencia.** Capacidad de los elementos estructurales de soportar cargas.
- **Estructura Regular.** Son los que no tienen discontinuidades significativas horizontales o verticales en su configuración resistente a cargas laterales.
- **Construcciones de Albañilería.** Edificaciones construidas, predominantemente, por muros portantes de albañilería.
- **Mortero.** Adhesivo con que se asientan las unidades de albañilería.
- **Muro portante.** Muro diseñado y construido en forma tal que lleva cargas horizontales y verticales adicionales a las provenientes de su peso propio.
- **Muro no portante.** Muro diseñado y construido que soportan su propio peso, dividen ambientes, protegen de la intemperie.
- **Estructura irregular.** Son aquellas que presentan una o más de las características que pueden ser irregularidad en planta o elevación.
- **Vivienda. Edificio,** construcción o residencia adecuada para que vivan las personas
- **Autoconstrucción.** Construcción manual o casera, realizada por el mismo propietario o personal externa que desconoce los lineamientos de las normas.
- **Evaluación.** Proceso que tiene como finalidad el grado de eficacia, eficiencia con los que han sido empleados los materiales de construcción.
- **Sismo.** Un terremoto es la vibración de la tierra producida por una rápida liberación de energía.
- **Análisis estático.** Consiste en aplicar cargas estáticas en cada uno de sus niveles para simular el efecto sismo.
- **Análisis dinámico.** Consiste en determinar todas las posibles respuestas que pueda tener una estructura a partir de sus deformadas.

- **Espectro.** Es la representación de las aceleraciones en frecuencia o del periodo de vibración.
- **Cortante en la base.** Es la fuerza lateral acumulada en la base de la estructura.
- **Modo de estructura.** Es la forma como oscila un edificio normalmente.
- **Periodo de estructura.** Tiempo que dura un modo haciendo un ciclo completo de ese modo.
- **Pseudo aceleración.** No es una aceleración real, es una aceleración teórica.
- **Periodo.** Es el tiempo necesario para que un movimiento se repita.
- **Frecuencia.** Es el número de ciclos por unidad de tiempo.
- **Capacidad sísmica.** Es la capacidad de la estructura de resistir cargas sísmicas.

## **2.4. Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis General**

La construcción informal influye significativamente en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el distrito de Vitoc – Chanchamayo

### **2.4.2. Hipótesis Específicas**

- a) La configuración estructural de una construcción informal de albañilería confinada presenta irregularidades según la norma peruana E.0.3.0.
- b) La rigidez que presenta una construcción informal de albañilería confinada no cumple con la norma peruana E.0.3.0 (2018).
- c) La resistencia que presentan los elementos estructurales en una construcción informal de albañilería confinada no cumple con lo indicado en la norma peruana E.0.7.0.

## 2.5. Variables

### 2.5.1. Definición conceptual de las variables

- a) **Variable independiente (X).** Construcción informal Son viviendas construidas de manera informal que no respetan las formas los modos y las normas establecidas según Reglamento Nacional de Edificaciones, por lo tanto, se vincula a lo irregular o a lo no convencional.
- b) **Variable dependiente (Y) Comportamiento estructural.** Es el conjunto de respuestas ante cargas de gravedad o un fenómeno sísmico se pueden encontrar los esfuerzos internos, deformaciones y tensiones que actúan sobre una estructura resistente.

### 2.5.2. Definición operacional de la variable

PROBLEMA	VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Problema General ¿Cómo influye la construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en distrito de <u>Vitoc - Chanchmayo?</u>	Variable independiente Construcción informal	Verificar el tipo de suelo, resistencia de los materiales constructivo, las irregularidades y el dimensionamiento de la estructura.
	Variable dependiente. Comportamiento estructural	Se realizará el análisis del comportamiento estructural mediante el análisis sísmico estático y dinámico se realizó la verificación por <u>fisuración</u> , verificación por resistencia y desplazamiento lateral con el software <u>Etabs</u> , Excel.

### 2.5.2. Operacionalización de las variables

Variables	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
<b>Variable independiente</b> <b>Construcción Informal</b>	Se realizará inspecciones en las viviendas para identificar el tipo de suelos, dimensiones de elementos estructurales, resistencia de materiales (unidades de ladrillos y concreto de confinamiento)	Tipo de suelo	Ensayo de mecánica de suelos	Norma E 050
		Dimensiones de elementos estructurales	metros	Norma E030
		Resistencia de material	Tipo de Ladrillos Resistencia de Concreto	Norma E070
<b>Variable dependiente</b> <b>Comportamiento estructural</b>	Se realizará el análisis del comportamiento estructural mediante verificación de densidad de muros, irregularidades estructurales, desplazamientos relativos, verificación de muros por esfuerzo axial máximo, <u>fisuración</u> , verificación de muros por resistencia.	Regularidad estructural	Densidad de Muros	Reglamento Nacional de edificaciones
			Irregularidades estructurales	
		Rigidez	Verificar la distorsión del edificio	Reglamento Nacional de edificaciones
		Resistencia	Verificación de muros por esfuerzo axial máxima	Reglamento Nacional de edificaciones
			Verificación de muros por <u>fisuración</u>	
			Verificación de elementos de confinamiento	Norma E 070 Hoja de Excel

Fuente: Elaboración del tesista.

## CAPITULO III

### METODOLOGIA

#### 3.1. Método de investigación

El método de investigación es científico, comprende una serie de etapas de obtención de conocimiento efectivo desde un punto de vista científico, utilizando herramientas para verificar hipótesis.

#### 3.2. Tipo de investigación

La razón por la que se aplica este tipo de investigación es porque busca proponer soluciones a problemas prácticos actuales con el fin de cambiar las condiciones y mejorar la realidad relacionada con el campo de investigación. El interés de la investigación es mostrar el comportamiento de las estructuras de los edificios cuando están sometidas a cargas gravitacionales y fuerzas sísmicas.

#### 3.3. Nivel de investigación

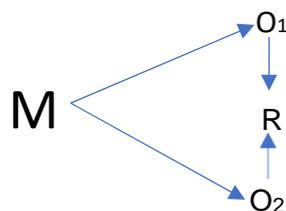
El nivel de investigación fue descriptiva y explicativa.

**3.3.1. Descriptiva.** Incluye una recopilación de datos que describe eventos, y luego organiza, tabula, representa y describe la recopilación de datos a través de fundamentos teóricos, así como las características y comportamiento estructural del sistema de albañilería restringido.

**3.3.2. Explicativa.** Es responsable de encontrar la causa del incidente estableciendo una relación causa y efecto.

#### 3.4. Diseño de la investigación

El diseño de investigación fue no experimental y de corte transversal.



Donde.

M= Muestra

O<sub>1</sub>= Construcción Informal

O<sub>2</sub>= Comportamiento Estructural

R = Relación entre las variables

### 3.5. Población y muestra

- **Población:** La población se compone de todos los edificios de sistema de mampostería cerrados autoconstruidos que utilizan casas multifamiliares de 5 pisos en el distrito de Vítoc.

- **Muestra:** El tipo de muestreo es no aleatorio o direccional. En esta encuesta, se seleccionó un edificio de mampostería cerrado de 5 pisos porque tiene el derecho de realizar investigaciones y pruebas sobre la resistencia del hormigón del edificio, porque es fácil de obtener real. En el futuro se ejecutará información de tiempo y refuerzo estructural. Para ello se adoptará el mejor plan de diseño.

### 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Observación:** Utilizando datos de primera mano, así como el propietario del edificio que se analizará, el archivo de inspección de la casa hace el mejor registro de las observaciones y las fotos se guardan para los registros.
- **Análisis bibliográficos.** Información de noticias, periódicos, libros, reportajes y revistas relacionados con la construcción informal de viviendas multifamiliares restringiendo el sistema de albañilería confinada para verificar el comportamiento estructural.

### 3.7. Procesamiento de la información

Después de haber hecho la recolección de datos en campo y luego del llenado de las fichas de observación, se hará el procesamiento de la información usando el Microsoft Excel versión 2016, para luego ser procesado en el software informático S.P.S.S. versión 22 quien hará conocer el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas.

### 3.8. Técnicas y análisis de datos

**3.8.1. Campo.** Los trabajos de campo se realizaron en varias visitas.

- Primera visita: inspección visual reconocimiento de la zona del estudio

**Fotografía 1.** Lugar donde se realizara el estudio de investigación.



- Segunda visita: Levantamiento de distribución de la vivienda y reconocimiento insitu de la zona a intervenir para la toma de muestras.

**Fotografía 2.** Levantamiento de distribución de la vivienda a investigar



- Terceravista: verificación de las dimensiones de los elementos estructurales.



Vista lateral lado derecho

Se puede apreciar en la fotografía del edificio construido, el tipo de ladrillo es tubular o de pandereta.

Fuente: Propia

Vista del lado izquierdo

De igual manera se puede observar la unidad de albañilería es con ladrillo pandereta no cumple con las especificaciones según la norma E.070



Fuente: Propia

*Fotografía 3. Medida de la columna de confinamiento.*



*Fotografía 4. Marca de ladrillo A.R.C.I.M.A.X.*



**Fuente: Propia**

*Fotografía 5. Medida de largo del ladrillo 23 centímetros*



**Fuente: Propia**

*Fotografía 6. Medida de altura del ladrillo 9 c.m.*



*Fotografía 7. Medida de ancho del ladrillo 11 c.m.*



*Fotografía 8. Ancho de mortero vertical 2.2 c.m.*



*Fotografía 9. Ancho de mortero vertical 2.2 c.m.*



- Cuarta visita: Se realizo el ensayo de esclerometría y auscultación de elementos estructurales.

*Fotografía 10. Ensayo con esclerómetro en columna.*



*Fotografía 11. Cuadrícula para los rebotes por cada ensayo*



**Fotografía 12.** *Ensayo con esclerómetro en Viga y losa.*



**Fotografía 13.** *Resane de las muestras de ensayos.*



*Fotografía 14. Auscultación de Columnas*



*Fotografía 15. Acero vertical 1/2" y estribo de 6.m.m. en Columnas*



- **Acero.** En el plano se detalla los aceros de la columna donde nos indica acero vertical de 1/2 "y estribo de 6.m.m. se pudo verificar el acero haciendo un corte en la columna como se muestra en la fotográfica.

En la fotografía se muestra el acero vertical de ½" corrugado y el estribo acero de 6 m.m.



Fuente: Propia

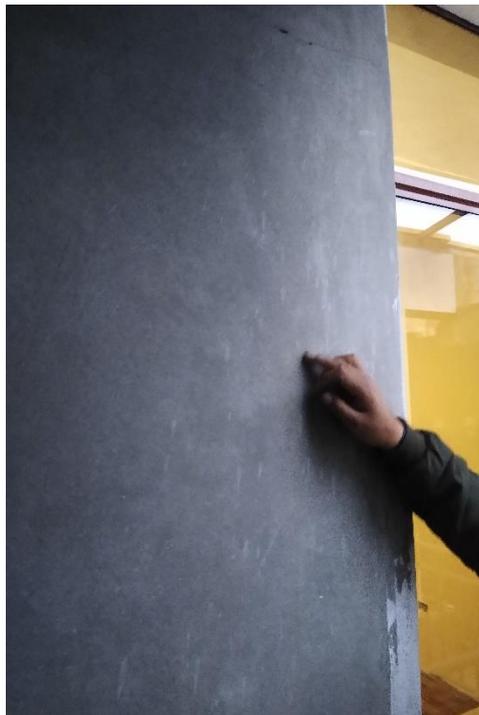
*Fotografía 16. Auscultación de viga*



*Fotografía 17. Auscultación acero de refuerzo en viguetas*



*Fotografía 18. Resane de columna después de la auscultación*



- **Quinta visita:** Se realizó calicata para el estudio de suelo y verificación de la profundidad de la cimentación.

*Fotografía 19. Realizando la calicata*



*Fotografía 19. Seleccionando la muestra alterada e inalterada*



*Fotografía 21. Seleccionando la muestra inalterada*



**Fotografía 22.** *Midiendo la profundidad de la cimentación*



**Fotografía 23.** *Midiendo el ancho de la cimentación*



**Fotografía 24.** *Midiendo la altura del sobre cimentación*



*Fotografía 25. Presentan fisuras en los muros*

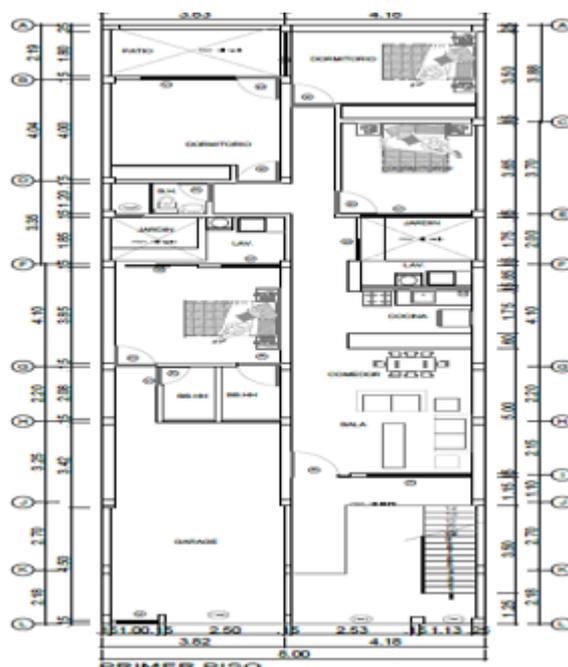


## CAPITULO IV

### RESULTADOS

El proyecto de investigación es un edificio de 5 niveles de albañilería confinada que está destinado a vivienda multifamiliar, el edificio tiene una altura total de 2.5 metros teniendo la altura de entrepiso 2.50 metros y cuenta con dos departamentos por cada nivel

*Figura 50. Estructuración de distribución de muros*



Según el mapa de C.I.S.M.I.D., se toma como referencia la microzonificación para el proyecto de investigación que se encuentra en zona II, conformado por un estrato superficial de suelos finos y **suelos arena limo arcilloso** que corresponde a un suelo **tipo 2 (S2)** de la norma E-030(2018) “diseño sismorresistente”

Asimismo, se realizó el estudio de mecánica de suelos con el fin de obtener el perfil de suelo y los parámetros de sitio.

**Tabla 13. Resumen del porcentaje de clasificación del suelo**

Material	Porcentaje de Grava	Porcentaje de Arena	Porcentaje de Finos
Calicata			
C-1	0	78.2	21.8
C-2	0	28.9	71.1
C-3	0	54.8	45.2
PROMEDIO	0	<b>53.96</b>	<b>46.03</b>
El tipo de suelo que predomina es: Arena Limosa arcillosa			

Parámetros Sísmicos del tipo de suelos	S2=1.05, Tp= 0.60 seg y TI= 2 seg
--	-----------------------------------

## RESISTENCIA DE MATERIALES.

### A. Unidad de albañilería

En el proyecto de investigación, de acuerdo con los resultados del formulario de evaluación de la casa, el tipo de ladrillos es tubular o pandereta, todos los muros están contruidos con ladrillos A.R.C.I.M.A.X. (pandereta lisa 23x11x9), la tabla técnica se adjunta en el anexo

$f'm = 35 \text{ kg/c.m}^2$	Resistencia a compresión axial
$V'm = 5.1 \text{ kg/c.m}^2$	Resistencia al corte

### B. Resistencia de concreto de columnas y vigas de confinamiento.

En este proyecto de investigación, el probador de dureza se utilizó para 14 pruebas, la columna se probó 10 veces y la viga se probó 4 veces, como se muestra en la tabla.

**Tabla 14.** Resultado de los ensayos de resistencia de columnas y vigas

Nº	Identificación de la muestra	Nivel de piso	Nº de Lecturas	FECHA	Tipo de Estructura
1	Ec-1	1° PISO	16	23/03/2020	Columna
2	Ec-2	1° PISO	16	23/03/2020	Columna
3	Ec-3	2° PISO	16	23/03/2020	Columna
4	Ec-4	2° PISO	16	23/03/2020	Columna
5	EV1	2° PISO	16	23/03/2020	Viga
6	Ec-5	3° PISO	16	23/03/2020	Columna
7	Ec-6	3° PISO	16	23/03/2020	Columna
8	EV2	3° PISO	16	23/03/2020	Viga
9	Ec-7	4° PISO	16	23/03/2020	Columna
10	Ec-8	4° PISO	16	23/03/2020	Columna
11	EV3	4° PISO	16	23/03/2020	Viga
12	Ec-9	5° PISO	16	23/03/2020	Columna
13	Ec-10	5° PISO	16	23/03/2020	Columna
14	EV4	5° PISO	16	23/03/2020	Viga

**Tabla 15.** Resistencia promedio de concreto columnas y vigas

Nº	Identificación de la muestra	Nº de lecturas	Angulo de uso	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Ec1	16	0.00°	174
2	Ec2	16	0.00°	186
3	Ec3	16	0.00°	174
4	Ec4	16	0.00°	225
5	EV1	16	0.00°	<del>131</del>
6	Ec5	16	0.00°	210
7	Ec6	16	0.00°	245
8	EV2	16	0.00°	168
9	Ec7	16	0.00°	<del>314</del>
10	Ec8	16	0.00°	308
11	Ev3	16	0.00°	218
12	Ec9	16	0.00°	248
13	Ec10	16	0.00°	250
14	Ev4	16	0.00°	242
Promedio				<b>175</b>

**Fuente.** Elaboración propia.

### C. Propiedades de los Materiales.

Las propiedades de los materiales que se consideran de acuerdo a los resultados obtenidos son.

#### ➤ Albañilería.

Resistencia a la compresión( $f' m$ )	: 35 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia al corte puro ( $v' m$ )	: 5.1 kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad ( $E m =500 f' m$ )	: 17500 kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de corte $Gm= E m/2(\mu m+1)$	: 7000 kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de Poisson ( $\mu m$ )	: 0.25

#### ➤ Concreto.

Resistencia a la compresión ( $f'.c$ )	: 175 kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad ( $E.C=15000 \sqrt{f'.c}$ )	: 198431.3483 kg/cm <sup>2</sup> .
Módulo de corte $Gc= Ec/2(\mu c+1)$	: 86274.50 kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de Poisson ( $\mu c$ )	: 0.15

#### ➤ Acero.

Esfuerzo a la fluencia ( $f'y$ )	: 4.200 kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad del acero (E.S.)	: 2x10 <sup>6</sup> kg/cm <sup>2</sup>

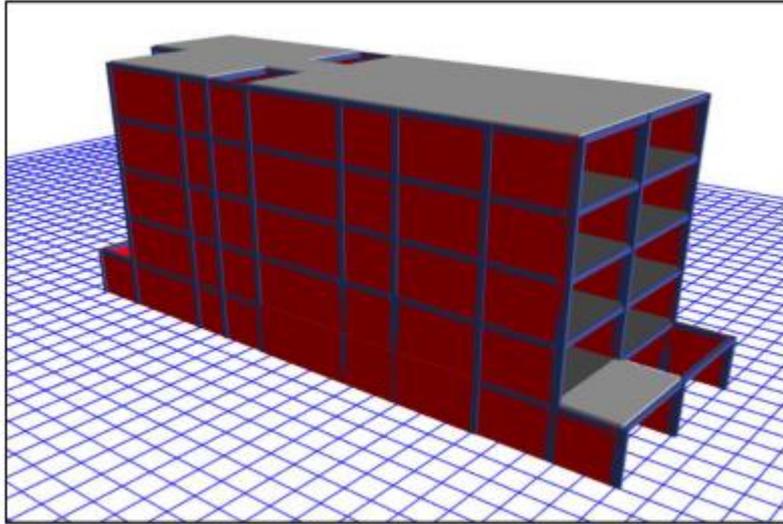
### D. MODELO ESTRUCTURAL.

Para obtener la configuración estructural, rigidez y resistencia de los elementos estructurales, se realizó un modelo matemático considerando los siguientes factores. El modelo considera los efectos tridimensionales del aporte de rigidez de cada elemento estructural. Los elementos tipo cáscara se utilizan para simular muros de mampostería y los elementos tipo marco se utilizan para simular vigas y columnas.

### E. Modelo matemático.

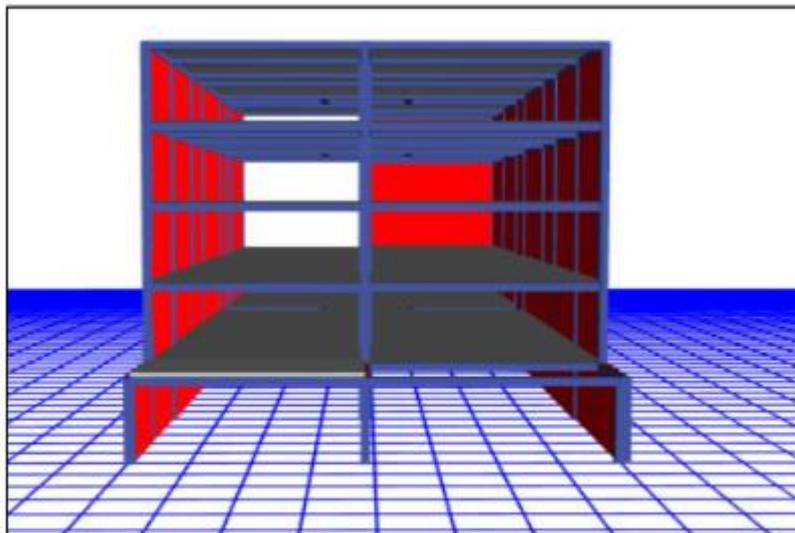
Se realizó el modelamiento del edificio de 5 pisos como se muestra

*Figura 51. Vista en perfil del edificio de 5 pisos*



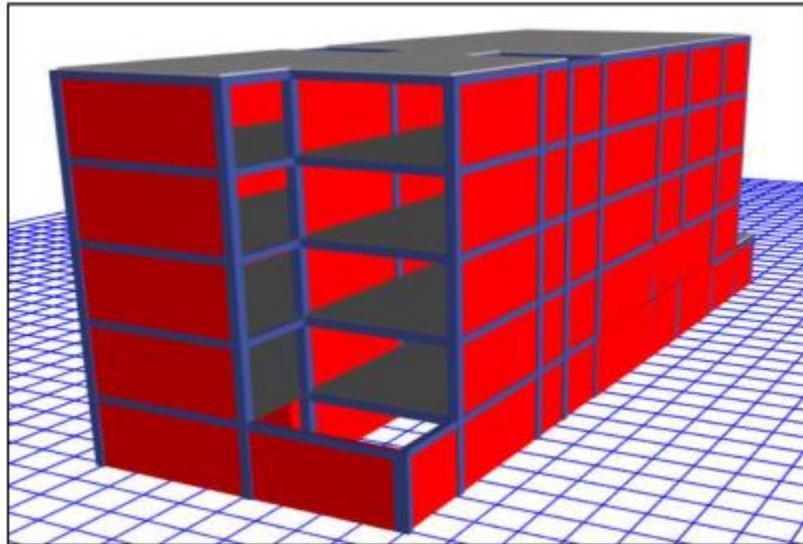
**Fuente.** Elaboración propia

*Figura 52. Vista frontal del edificio 5 pisos*



**Fuente.** Elaboración propia

*Figura 53. vista del fondo del edificio de 5 pisos.*



Fuente. Elaboración propia

## F. Análisis sísmico.

Los parámetros empleados para el cálculo del espectro de respuesta fueron

Factor de zona	Z = 0.45 (Zona 4)	
Factor de uso	U= 1.00 (Categoría C . vivienda)	
Factor de Suelo	S= 1.05	
Periodo que define la plataforma del Espectro	T <sub>P</sub> = 0.6 s	
	T <sub>L</sub> = 2 s	
Factor de reducción de fuerza sísmica	R <sub>ox</sub> = 3 (Sistema de albañilería confinada)	
	R <sub>oy</sub> = 3 (Sistema de albañilería confinada)	
Factor de básico de reducción de fuerza sísmica	$I_{ax}=0.75,$ $I_{px}=0.90$ $I_{ay}=0.80,$ $I_{py}=0.90$	$R=I_a \cdot I_P \cdot R_0=0.75 \cdot 0.90 \cdot 3=2.025$ $R=I_a \cdot I_P \cdot R_0=0.80 \cdot 0.90 \cdot 3=2.160$

Z	0.45
T <sub>P</sub> (s)	0.60
T <sub>L</sub> (s)	2.00
Factor de suelo "S"	1.05
Factor de suelo "U"	1
$R_X=I_a \cdot I_P \cdot R_0$	2.025
$R_Y=I_a \cdot I_P \cdot R_0$	2.16

Factor XX = $Z \cdot U \cdot S \cdot g / R_x$	$0.45 \cdot 1.0 \cdot 1.05 \cdot 9.81 / 2.025 = 2.28$
Factor YY = $Z \cdot U \cdot S \cdot g / R_y$	$0.45 \cdot 1.0 \cdot 1.05 \cdot 9.81 / 2.16 = 2.14$

Espectro de Pseudo- aceleraciones RNE E-030-2018

Perfil de suelo	S2
Zona sísmica	Z4
Categoría	C

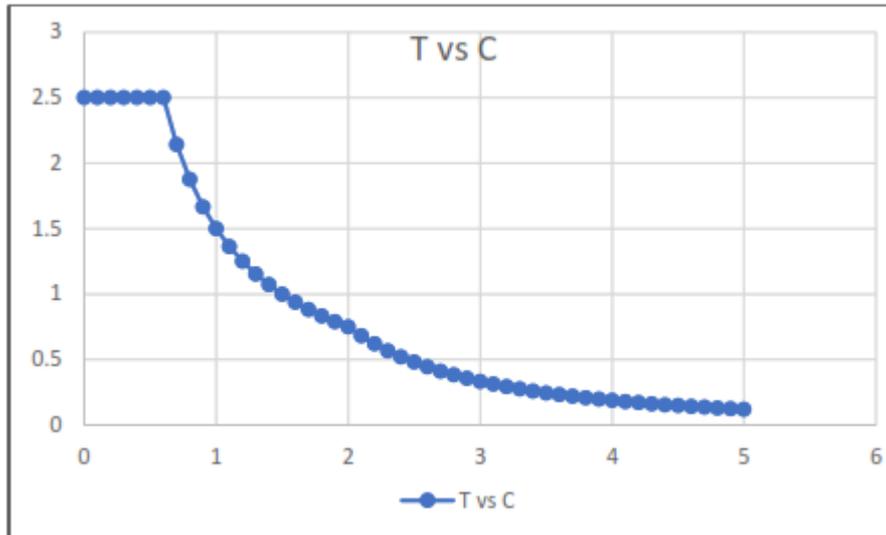
$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

Tabla 16. Valores del pseudoaceleracion y periodo

T < T <sub>p</sub> C=2.5		T <sub>p</sub> < T < T <sub>L</sub> $C = 2.5x(\frac{T_p}{T})$		T > T <sub>L</sub> $C = 2.5x(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2})$	
T	C	T	C	T	C
0	2.5	0.7	2.14	2.1	0.68
0.1	2.5	0.8	1.88	2.2	0.62
0.2	2.5	0.9	1.67	2.3	0.57
0.3	2.5	1	1.50	2.4	0.52
0.4	2.5	1.1	1.36	2.5	0.48
0.5	2.5	1.2	1.25	2.6	0.44
0.6	2.5	1.3	1.15	2.7	0.41
		1.4	1.07	2.8	0.38
		1.5	1.00	2.9	0.36
		1.6	0.94	3	0.33
		1.7	0.88	3.1	0.31
		1.8	0.83	3.2	0.29
		1.9	0.79	3.3	0.28
		2	0.75	3.4	0.26
				3.5	0.24
				3.6	0.23
				3.7	0.22
				3.8	0.21
				3.9	0.20
				4	0.19
				4.1	0.18
				4.2	0.17
				4.3	0.16
				4.4	0.15
				4.5	0.15
				4.6	0.14
				4.7	0.14
				4.8	0.13
				4.9	0.12
				5	0.12

Fuente. Elaboración propia

**Figura 54. Espectro de Pseudoaceleraciones**



**Fuente:** Elaboración Propia

**G. Análisis sísmico estático.**

**Tabla 17. Resumen del análisis sísmico estático.**

Z=	0.45					
U=	1					
S=	1.05				C	Ve=ZUC S'PIR
TP=	0.6				COEF.	PESO
TL=	2				SISMICO	EDIFICACION
CX=	2.5	TX	0.49	Vx=ZUC S/RX	0.583	704.69
CY=	2.5	TY	0.142	Vy=ZUC S/Ry	0.5468	704.69
Rx	2.025	Irrég. Torsional y Esq. Entrante		Cx/Rx>0.11	1.110	cumple
Ry	2.16	Disc. de rigidez y Esq. Entrante		Cy/Ry>0.11	1.040	Cumple

**Fuente:** Elaboración propia

**H. Análisis sísmico dinámico modal espectral.**

Se realiza desde el nivel de terreno natural según norma E.030 (2018). Teniendo en cuenta las condiciones del suelo y la zonificación sísmica de la casa, utilizamos una combinación secundaria completa CQC

**I. Masa de la estructura.**

El peso de la edificación para el análisis sísmico será igual a

$$P=100\%CM+25\%CV$$

*Tabla 18. Cálculo de fuerza cortante dinámico.*

Story	Mass X	XCM	YCM	XCR	YCR
	tonf-s <sup>2</sup> /m	m	m	m	m
TECHO 05	8.47095	4.4257	13.71	3.9683	21.4051
TECHO 04	14.30055	4.511	14.0834	4.0308	20.5547
TECHO 03	14.30055	4.5113	14.075	4.0509	20.2372
TECHO 02	14.30273	4.5113	14.075	4.0629	20.1136
TECHO 01	16.33291	4.5026	14.339	4.0722	20.0754

*Tabla 19. Cálculo de fuerza cortante dinámico.*

Story	VX	VY
tonf	tonf	tonf
TECHO 01	<b>204.12</b>	8.2034
TECHO 01	5.756	<b>272.83</b>

*Fuente: Elaboración propia*

## J. CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL.

La configuración estructural se obtuvo del cálculo de la densidad de muros y de las irregularidades que presenta la edificación evaluada.

## K. Densidad de Muros.

Figura 55. Análisis de densidad de muros Primer nivel.

Número de Pisos, $N =$	5	
Factor de Zona, $Z =$	0.45	Zona 4-Lima
Factor de Uso, $U =$	1.00	Vivienda C
Factor de Suelo, $S =$	1.05	S2
Área típica del piso, $A_p =$	192	m <sup>2</sup>
Albañilería f'm	35	kg/cm <sup>2</sup>
v'm=	5.1	Ladrillo Pandereta

Dirección X			
Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	$L \times t$ m <sup>2</sup>
1X	4.18	0.13	0.5434
2X	3.830	0.13	0.4979
3X	2.850	0.13	0.3705
4X	2.550	0.13	0.3315

Dirección Y			
Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	$L \times t$ m <sup>2</sup>
1Y	2.180	0.13	0.2834
2Y	2.700	0.13	0.3510
3Y	3.250	0.23	0.7475
4Y	2.200	0.23	0.5060
5Y	4.100	0.23	0.9430
6Y	2.030	0.13	0.2639
7Y	1.350	0.13	0.1755
8Y	4.040	0.13	0.5252
9Y	1.190	0.13	0.1547
10Y	2.180	0.13	0.2834
11Y	2.700	0.13	0.3510
12Y	3.250	0.23	0.7475
13Y	2.200	0.23	0.5060
15Y	4.100	0.23	0.9430
16Y	4.100	0.13	0.5330
17Y	1.200	0.13	0.1560
18Y	2.180	0.13	0.2834
19Y	2.700	0.13	0.3510
20Y	3.250	0.23	0.7475
21Y	2.200	0.23	0.5060
22Y	4.100	0.23	0.9430
23Y	2.000	0.13	0.2600
24Y	3.700	0.13	0.4810
24Y	3.880	0.13	0.5044

Figura 56. Resultados de densidad de muros Primer nivel

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

$\sum L \cdot t = 1.7433$   
 $Z \cdot U \cdot S \cdot N = 2.3625$   
 $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.0091$   
 $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.0422$   
 NO CUMPLE

$\sum L \cdot t = 11.5464$   
 $Z \cdot U \cdot S \cdot N = 2.3625$   
 $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.06014$   
 $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.04219$   
 CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

Figura 57. Análisis de densidad de muros segundo nivel

<b>Número de Pisos, N =</b> 5		
<b>Factor de Zona, Z =</b> 0.45		Zona 4-Lima
<b>Factor de Uso, U =</b> 1.00		Vivienda C
<b>Factor de Suelo, S =</b> 1.05		S2
<b>Área típica del piso, Ap =</b> 192		m <sup>2</sup>
<b>Albañilería f'm</b> 35		kg/cm <sup>2</sup>
<b>v'm =</b> 5.1		Ladrillo Pandereta

Dirección X			
Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	L x t m <sup>2</sup>
1X	4.18	0.13	0.5434
2X	3.830	0	0.0000
3X	2.850	0.13	0.3705
4X	2.550	0.13	0.3315

Dirección Y			
Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	L x t m <sup>2</sup>
1Y	2.180	0	0.0000
2Y	2.700	0.13	0.3510
3Y	3.250	0.13	0.4225
4Y	2.200	0.13	0.2860
5Y	4.100	0.13	0.5330
6Y	2.030	0.13	0.2639
7Y	1.350	0.13	0.1755
8Y	4.040	0.13	0.5252
9Y	1.190	0.13	0.1547
10Y	2.180	0	0.0000
11Y	2.700	0.13	0.3510
12Y	3.250	0.13	0.4225
13Y	2.200	0.13	0.2860
15Y	4.100	0.13	0.5330
16Y	4.100	0.13	0.5330
17Y	1.200	0.13	0.1560
18Y	2.180	0.13	0.2834
19Y	2.700	0	0.0000
20Y	3.250	0.13	0.4225
21Y	2.200	0.13	0.2860
22Y	4.100	0.13	0.5330
23Y	2.000	0.13	0.2600
24Y	3.700	0.13	0.4810
25Y	3.880	0.13	0.5044

Figura 58. Resultados de densidad de muros tercero a quinto nivel.

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

$\sum L \cdot t = 1.2454$	$\sum L \cdot t = 7.7636$
$Z \cdot U \cdot S \cdot N = 2.3625$	$Z \cdot U \cdot S \cdot N = 2.3625$
$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.0065$	$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.04044$
$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.0422$	$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.04219$
NO CUMPLE	NO CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

### L. Regularidad Estructural.

Según los resultados obtenidos se identificaron las irregularidades en altura y planta como se menciona Irregularidad en altura (piso blando, piso débil, discontinuidad de los sistemas resistente).

Irregularidad en planta (irregularidad torsional y esquinas entrantes)

Tabla 20. Evaluación de la configuración.

IRREGULARIDAD	SI PRESENTA	NO PRESENTA
Irregularidad de rigidez piso blando	X (0.75)	-
Irregularidad de resistencia en piso débil	X (0.75)	-
Irregularidad de masa		
Irregularidad geométrica vertical		-
Discontinuidad en los sistemas resistentes	X (0.80)	
Irregularidad torsional.	X (0.75)	
Esquinas entrantes	X (0.90)	
Discontinuidad en el diafragma		-

Fuente. Elaboración propia

La estructura se clasifica como **I.R.R.E.G.U.L.A.R.I.D.A.D EN EL EJE. Y.Y**

La estructura se clasifica como **I.R.R.E.G.U.L.A.R.I.D.A.D EN EL EJE .X.X**

Tabla 21. Resultado de las irregularidades del edificio.

DIRECCION X		DIRECCION Y	
$I_a$	$I_p$	$I_a$	$I_p$
0.75	0.90	0.80	0.90

## M. EVALUACIÓN DE LA RIGIDEZ.

Para el cálculo de la rigidez, se realizó el análisis sísmico de la edificación del cual se obtuvo desplazamientos y distorsiones de acuerdo a los límites establecidos en el capítulo V de la norma peruana E.0.3.0.(2.0.1.8.).

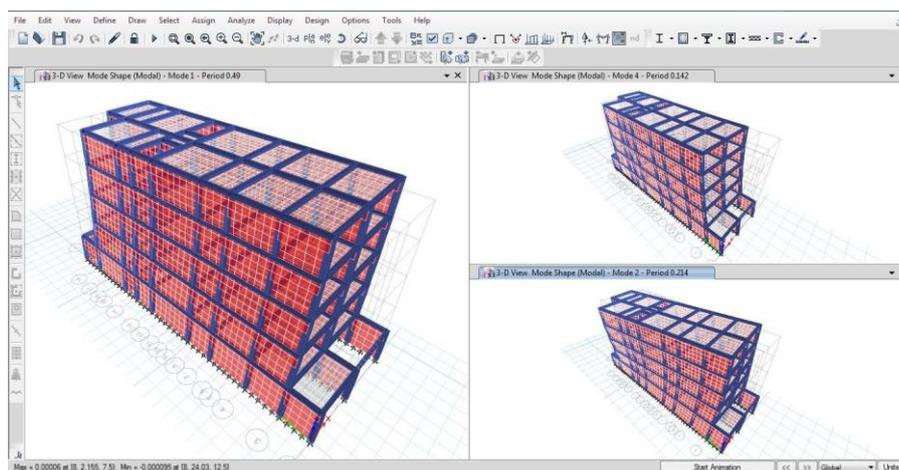
## N. Análisis modal.

Los resultados obtenidos del análisis modal se presentan a continuación

*Tabla 22. Modos de vibración y periodos de la estructura.*

Case	Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY	RZ	Sum RZ
		sec						
Modal	<b>Tx</b>	0.49	<b>0.7583</b>	0.0004	0.7583	0.0004	0.0642	0.0642
Modal	<b>TRz</b>	0.214	0.0245	0.0101	0.7827	0.0105	<b>0.7485</b>	0.8127
Modal	3	0.167	0.1388	0.0006	0.9216	0.011	0.0106	0.8233
Modal	<b>Ty</b>	0.142	0.0001	<b>0.8124</b>	0.9217	0.8234	0.0091	0.8324
Modal	5	0.111	0.0344	0.00003365	0.9561	0.8235	0.0062	0.8386
Modal	6	0.088	0.0057	0.00001341	0.9618	0.8235	0.005	0.8436
Modal	7	0.078	0.0001	0.0001	0.9619	0.8235	0.0065	0.8502
Modal	8	0.072	0.0253	0.0011	0.9872	0.8246	0.0864	0.9366
Modal	9	0.05	0.000002156	0.1202	0.9872	0.9448	0.0008	0.9374
Modal	10	0.048	0.0093	0.000006035	0.9965	0.9448	0.0447	0.9821
Modal	11	0.039	0.0031	0.00003795	0.9996	0.9448	0.0152	0.9973
Modal	12	0.035	0.0004	0.000003302	1	0.9448	0.0021	0.9994
Modal	13	0.032	0.00001069	0.0416	1	0.9864	0.0005	0.9998
Modal	14	0.025	0.000003399	0.012	1	0.9984	0.0001	1
Modal	15	0.023	0	0.0016	1	1	0.00001763	1

*Figura 59. Modos de vibración y periodos de la estructura.*



### O. Fuerza cortante Mínima.

Para cada dirección, considere el análisis: la fuerza cortante en el primer piso del edificio no debe ser menor al 80% para estructuras regulares y no menor al 90% para estructuras irregulares. Si es necesario aumentar el recorte para alcanzar el valor mínimo indicado, todos los demás resultados, excepto el desplazamiento, deben escalar proporcionalmente.

*Tabla 23. Fuerza cortante mínima del diseño*

CORTANTE ESTÁTICA	CORTANTE DINÁMICA	FACTOR DE ESCALA SISMO
411.07	204.12	1.81
385.38	272.83	1.27

*Fuente: Elaboración propia*

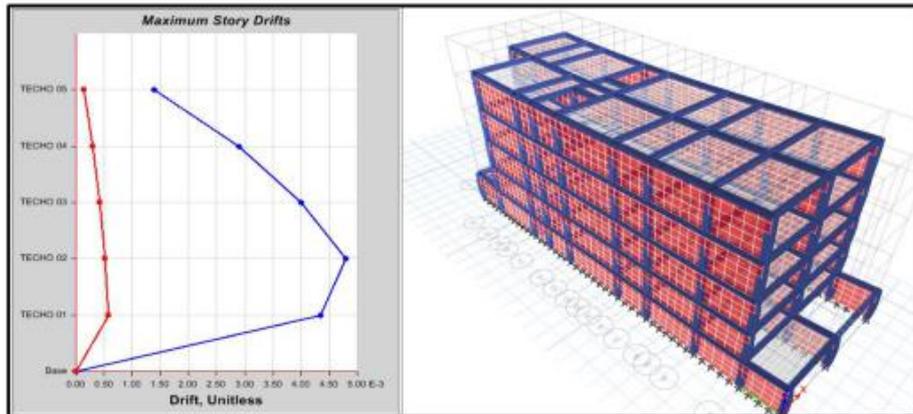
### P. Verificación de las distorsiones según la norma E030-2018 “Diseño sismorresistente”

*Tabla 24. Distorsiones de entrepiso en eje XX*

Story	Load Case/Combo	Direc.	Drift	Label	X	Y	Z	Deriva inelas	
					m	m	m	0.85R	
TECHO 05	SDXX Max	X	0.001383	38	8	2.155	12.5	0.00353	CUMPLE
TECHO 04	SDXX Max	X	0.002893	38	8	2.155	10	0.00738	NO CUMPLE
TECHO 03	SDXX Max	X	0.004009	38	8	2.155	7.5	0.01022	NO CUMPLE
TECHO 02	SDXX Max	X	0.004804	7	8	2.18	5	0.01225	NO CUMPLE
TECHO 01	SDXX Max	X	0.004351	3	3.82	0	2.5	0.01110	NO CUMPLE

*Fuente. Elaboración Propia*

*Figura 60. Distorsiones de entrepiso en eje .XX*



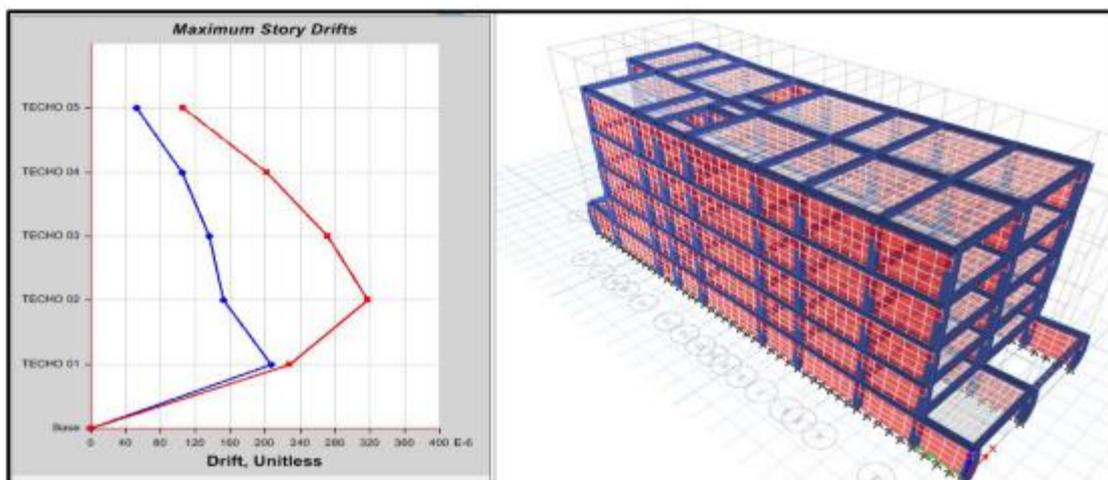
Fuente. Elaboración Propia

Tabla 25. Distorsiones de entrepiso en eje Y.Y.

Story	Load Case/Com bo	Direc tion	Drift	Label	X	Y	Z	Deriva inelastica 0.85R	
					m	m	m		
TECHO 05	SDYY Max	Y	0.000106	465	0	15.44	12.5	0.00027	CUMPLE
TECHO 04	SDYY Max	Y	0.000202	654	0	21.3563	10	0.00052	CUMPLE
TECHO 03	SDYY Max	Y	0.000272	654	0	21.3563	7.5	0.00069	CUMPLE
TECHO 02	SDYY Max	Y	0.000318	654	0	21.3563	5	0.00081	CUMPLE
TECHO 01	SDYY Max	Y	0.000228	465	0	15.44	2.5	0.00058	CUMPLE

Fuente. Elaboración Propia

Figura 61. Distorsiones de entrepiso en eje YY



Fuente. Elaboración Propia

## Q. VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

Se realizó la verificación de los elementos estructurales de la edificación existente de acuerdo a lo indicado en la norma E.070" Albañilería

*Tabla 26. Verificación por esfuerzo axial máximo*

<b>Verificación por esfuerzo axial máximo</b>						
Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	$\sigma_m$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$0.2f' \left(1 - \frac{h}{35}\right)^2$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Observación
Y1	2.180	0.13	4672.7	1.64880	4.886728656 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y2	2.700	0.13	9007.8	2.56632	4.886728656 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y3	3.250	0.23	20371.9	2.72534	6.324871726 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y4	2.200	0.23	13922.7	2.75152	6.324871726 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y5	4.100	0.23	26874.8	2.84993	6.324871726 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y6	2.030	0.13	8021	3.03941	4.886728656 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y7	1.350	0.13	5958.2	3.39499	4.886728656 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y8	4.040	0.13	13508	2.57197	4.886728656 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y9	1.190	0.13	4767	3.08145	4.886728656 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y10	2.180	0.13	4829.6	1.70416	4.886728656 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y11	2.700	0.13	9482.2	2.70148	4.886728656 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y12	3.250	0.23	21807	2.91732	6.324871726 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y13	2.200	0.23	15054.4	2.97518	6.324871726 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y15	4.100	0.23	28972.1	3.07233	6.324871726 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y16	4.100	0.13	24338	4.56623	4.886728656 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
<b>Y17</b>	<b>1.200</b>	<b>0.13</b>	<b>14851.3</b>	<b>9.52006</b>	<b>4.886728656 Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Muro Incorrecto</b>
Y18	2.180	0.13	4401.7	1.55318	4.886728656 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y19	2.700	0.13	9124	2.59943	4.886728656 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y20	3.250	0.23	21226.7	2.83969	6.324871726 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y21	2.200	0.23	14725.6	2.91020	6.324871726 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y22	4.100	0.23	28975.1	3.07265	6.324871726 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y23	2.000	0.13	8843.9	3.40150	4.886728656 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y24	3.700	0.13	16047.4	3.33626	4.886728656 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
Y25	3.880	0.13	15445	3.06205	4.886728656 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
X1	4.18	0.13	14355.5	2.64179	4.886728656 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
X2	3.830	0.13	8728.3	1.75302	4.886728656 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
X3	2.850	0.13	11750.4	3.17150	4.886728656 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto
X4	2.550	0.13	10792.5	3.25566	4.886728656 Kg/cm <sup>2</sup>	Muro Correcto

Tabla 27. Diseño por fisuración sismo severo.

SISMO MODERADO XX		SISMO MODERADO YY									
Verificación de Control por Fisuración-SISMO MODERADO											
Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_{mi}}{V_{ei}}$	$\frac{M_{mi}}{M_{ei}}$	Vm (Kg)	$\frac{V_{mi}}{V_{ei}} = 0.??????$	
3974.62	269.68	4.65	4820.32	1150.84	4820.32	1150.84	9.131	1.000	8140.86	Fisurado	
7661.81	325.39	2.78	5588.73	1160.20	5588.73	1160.2	13.006	1.000	10712.72	No Fisurado	
17388.80	1467.99	23.60	10588.03	2966.69	10588.03	2966.69	11.599	1.000	23060.67	No Fisurado	
11922.43	931.01	16.49	7193.09	1758.53	7193.09	1758.53	8.999	1.000	15645.16	No Fisurado	
23318.90	1343.25	16.46	13697.95	3366.66	13697.95	3366.66	16.682	1.000	29409.85	No Fisurado	
7055.33	138.54	0.11	4121.42	863.29	4121.42	863.29	9.691	1.000	8352.18	No Fisurado	
5279.48	51.4	11.89	3078.57	752.35	3078.57	752.35	5.524	1.000	5689.53	No Fisurado	
12060.56	81.95	8.63	7913.09	1690.83	7913.09	1690.83	18.907	1.000	16166.53	No Fisurado	
4266.48	43.49	5.31	4661.59	1109.70	4661.59	1109.7	4.999	1.000	4926.14	Fisurado	
4375.69	270.26	4.66	4386.35	1034.71	4386.35	1034.71	9.241	1.000	8233.11	No Fisurado	
8594.71	326.47	2.78	5061.24	1053.72	5061.24	1053.72	12.969	1.000	10927.28	No Fisurado	
19911.08	1472.02	23.69	9566.40	2709.10	9566.40	2709.1	11.476	1.000	23640.80	No Fisurado	
13859.69	933.11	16.54	6490.41	1611.43	6490.41	1611.43	8.861	1.000	16090.73	No Fisurado	
27257.48	1345.9	17.99	12346.00	3539.40	12346.00	3539.4	14.301	1.000	30315.72	No Fisurado	
23488.30	656.88	14.53	11151.49	4887.59	11151.49	4887.59	9.355	1.000	18993.81	Fisurado	
10674.70	224.43	57.99	4280.41	8477.98	4280.41	8477.98	0.606	0.606	4865.30	Fisurado	
3778.97	277.65	7.30	4853.31	1119.04	4853.31	1119.04	9.455	1.000	8095.86	Fisurado	
7792.85	325.42	2.80	5670.88	1151.98	5670.88	1151.98	13.291	1.000	10742.86	No Fisurado	
18190.66	1468.83	23.61	10738.94	2967.19	10738.94	2967.19	11.762	1.000	23245.10	No Fisurado	
12678.32	932	16.51	7293.52	1772.57	7293.52	1772.57	9.052	1.000	15819.01	No Fisurado	
25379.44	1346.77	16.46	13905.93	3287.20	13905.93	3287.2	17.344	1.000	29883.77	No Fisurado	
7893.07	137.77	0.99	4159.38	857.83	4159.38	857.83	9.697	1.000	8445.41	No Fisurado	
14536.60	115.95	10.13	7522.42	1739.37	7522.42	1739.37	16.002	1.000	15608.92	No Fisurado	
14126.79	35.9	10.64	7842.87	2546.83	7842.87	2546.83	11.948	1.000	16111.36	No Fisurado	
13489.65	34944.9	21053.94	17.10	1.17	34944.99	21053.94	6.938	1.000	16959.32	Fisurado	
8159.29	34709.1	12269.26	23.09	2.61	34709.13	12269.26	10.835	1.000	14573.09	Fisurado	
10559.37	41453.2	18319.98	12.26	5.08	41453.29	18319.98	6.449	1.000	11876.41	Fisurado	
9931.10	43249.2	30180.93	11.04	2.08	43249.27	30180.93	3.654	1.000	10737.40	Fisurado	

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

$f'm =$	35 Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia al corte en Dirección X del Edificio, $\sum V_{mi} =$	54146.2143 Kg
$0.15f'm =$	5.25 Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia al Corte en Dirección Y del Edificio, $\sum V_{mi} =$	363122.6767 Kg
$0.05f'm =$	1.75 Kg/cm <sup>2</sup>	Cortante por Sismo Severo en Dirección X, $V_{Ei} =$	184983.73 Kg
$h =$	2.5 m	Cortante por Sismo Severo en Dirección Y, $V_{Ei} =$	173419.33 kg
$v'm =$	5.1 Kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente. Elaboración Propia

**Tabla 28. Verificación de muros por resistencia al corte sismo severo**

Verificación de muros por Resistencia al corte-SISMO SEVERO				Necesidad de Reforzar				
VEi - X (Kg)	VEi - Y (Kg)	VEi (Kg)	$V_m \geq V_{Ei}$	$\frac{V_{m1}}{V_{e1}}$	$2 \leq \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \leq 3$	$V_u$ (Kg)	$M_u$ (Kg-m)	Condición
539.36	9640.64	9640.64	Frágil	1.68886352	2.00	9640.64	2301.68	Reforzar
650.79	11177.46	11177.46	Frágil	1.9168427	2.00	11177.46	2320.4	Reforzar
2935.99	21176.05	21176.05	Resistente	2.17799477	2.18	23060.674	6461.43531	No Reforzar
1862.02	14386.17	14386.17	Resistente	2.17502616	2.18	15645.1589	3824.84875	No Reforzar
2686.51	27395.91	27395.91	Resistente	2.14702543	2.15	29409.847	7228.30464	No Reforzar
277.07	8242.84	8242.84	Resistente	2.0265287	2.03	8352.1759	1749.48196	No Reforzar
102.79	6157.15	6157.15	Frágil	1.84810818	2.00	6157.14	1504.7	Reforzar
163.9	15826.18	15826.18	Resistente	2.04301086	2.04	16166.5288	3454.38405	No Reforzar
86.98	9323.19	9323.19	Frágil	1.05675111	2.00	9323.18	2219.4	Reforzar
540.51	8772.7	8772.7	Frágil	1.87698398	2.00	8772.7	2069.42	Reforzar
652.93	10122.47	10122.47	Resistente	2.15901307	2.16	10927.2833	2274.99525	No Reforzar
2944.04	19132.79	19132.79	Resistente	2.47123248	2.47	23640.7984	6694.81591	No Reforzar
1866.22	12980.82	12980.82	Resistente	2.47915443	2.48	16090.7287	3994.98382	No Reforzar
2691.8	24691.99	24691.99	Resistente	2.45550951	2.46	30315.7204	8691.03036	No Reforzar
1313.75	22302.99	22302.99	Frágil	1.70325302	2.00	22302.98	9775.18	Reforzar
448.86	8560.83	8560.83	Frágil	1.13664413	2.00	8560.82	16955.96	Reforzar
555.29	9706.62	9706.62	Frágil	1.66811168	2.00	9706.62	2238.08	Reforzar
650.85	11341.77	11341.77	Frágil	1.8943895	2.00	11341.76	2303.96	Reforzar
2937.66	21477.88	21477.88	Resistente	2.16456203	2.16	23245.1018	6422.66682	No Reforzar
1864	14587.03	14587.03	Resistente	2.16891345	2.17	15819.0136	3844.55091	No Reforzar
2693.54	27811.87	27811.87	Resistente	2.1489948	2.15	29883.7712	7064.17569	No Reforzar
275.54	8318.76	8318.76	Resistente	2.03044831	2.03	8445.4061	1741.77948	No Reforzar
231.9	15044.84	15044.84	Resistente	2.07498624	2.07	15608.918	3609.16882	No Reforzar
71.8	15685.74	15685.74	Resistente	2.05426862	2.05	16111.3617	5231.87294	No Reforzar
69889.99	34.2	69889.99	Frágil	0.48531476	2.00	69889.98	42107.88	Reforzar
69418.26	46.19	69418.26	Frágil	0.41986321	2.00	69418.26	24538.52	Reforzar
82906.58	24.51	82906.58	Frágil	0.2865009	2.00	82906.58	36639.96	Reforzar
86498.54	22.07	86498.54	Frágil	0.24826784	2.00	86498.54	60361.86	Reforzar

**Tabla 29. Verificación de columnas de confinamiento**

Verificación de Columnas de Confinamiento Extrema																COLUMNA FINAL		
M (Kg-m)	F (Kg)	Número de Columnas Nc	Long. Paño Mayor, Lm (m)	0.5 L (m)	Pc (Kg)	δ	Arreglo	As min	VcT (Kg)	T (Kg)	C (Kg)	An (cm²)	Ac f (cm²)	Aminima conf	Areq	D (cm)	T=+2	D real
-7874.409	3612.10	2	2.180	1.09	1987.31	0.8	4φ8mm	2.01062	4070.43	1624.799	5599.419	-1.7	136.8	195.0	195.0	15	15	25
-11070.503	4100.18	2	2.700	1.35	3830.905	0.8	4φ8mm	2.01062	5356.36	269.2785	7931.088	26.3	180.0	195.0	195.0	15	15	25
-22364.416	6881.35	2	3.250	1.625	8694.4	0.8	4φ8mm	2.01062	11530.3	-1813.04	15575.76	118.0	387.6	345.0	387.6	17	25	30
-15731.607	7150.72	2	2.200	1.1	5961.215	0.8	4φ8mm	2.01062	7822.58	1189.512	13111.94	88.5	262.9	345.0	345.0	15	25	30
-29534.006	7203.41	2	4.100	2.05	11659.45	0.8	4φ8mm	2.01062	14704.9	-4456.03	18862.87	157.5	494.3	345.0	494.3	21	25	30
-8690.742	4281.15	2	2.030	1.015	3527.665	0.8	4φ8mm	2.01062	4176.09	753.4867	7808.817	24.8	140.4	195.0	195.0	15	15	25
-5607.211	4153.49	2	1.350	0.675	2639.74	0.8	4φ8mm	2.01062	2844.77	1513.751	6793.231	12.6	95.6	195.0	195.0	15	15	25
-16753.784	4146.97	2	4.040	2.02	6030.28	0.8	4φ8mm	2.01062	8083.26	-1883.31	10177.25	53.2	271.7	195.0	271.7	21	15	30
-3938.285	3309.47	2	1.190	0.595	2133.24	0.8	4φ8mm	2.01062	2463.07	1176.235	5442.715	-3.6	82.8	195.0	195.0	15	15	25
-8221.974	3771.54	2	2.180	1.09	2187.845	0.8	4φ8mm	2.01062	4116.55	1583.699	5959.389	2.6	138.4	195.0	195.0	15	15	25
-11384.117	4216.33	2	2.700	1.35	4297.355	0.8	4φ8mm	2.01062	5463.64	-81.0184	8513.692	33.3	183.7	195.0	195.0	15	15	25
-22856.181	7032.67	2	3.250	1.625	9955.54	0.8	4φ8mm	2.01062	11820.4	-2922.87	16988.21	135.0	397.3	345.0	397.3	17	25	30
-16118.438	7326.55	2	2.200	1.1	6929.845	0.8	4φ8mm	2.01062	8045.36	396.7128	14256.4	102.2	270.4	345.0	345.0	15	25	30
-29203.624	7122.83	2	4.100	2.05	13628.74	0.8	4φ8mm	2.01062	15157.9	-6505.91	20751.57	180.2	509.5	345.0	509.5	22	25	30
-13967.085	3406.60	2	4.100	2.05	11744.15	0.8	4φ8mm	2.01062	9496.9	-8337.54	15150.76	112.9	319.2	195.0	319.2	25	15	30
10874.333	9061.94	2	1.200	0.6	5337.35	0.8	4φ8mm	2.01062	2432.65	3724.593	14399.29	103.9	81.8	195.0	195.0	15	15	25
-7881.751	3615.48	2	2.180	1.09	1889.485	0.8	4φ8mm	2.01062	4047.93	1725.996	5504.966	-2.9	136.1	195.0	195.0	15	15	25
-11124.616	4120.22	2	2.700	1.35	3896.425	0.8	4φ8mm	2.01062	5371.43	223.8007	8016.651	27.3	180.6	195.0	195.0	15	15	25
-22633.719	6964.21	2	3.250	1.625	9095.33	0.8	4φ8mm	2.01062	11622.6	-2131.11	16059.55	123.8	390.7	345.0	390.7	17	25	25
-15929.223	7240.55	2	2.200	1.1	6339.16	0.8	4φ8mm	2.01062	7909.51	901.3928	13579.71	94.1	265.9	345.0	345.0	15	25	30
-30290.546	7387.93	2	4.100	2.05	12689.72	0.8	4φ8mm	2.01062	14941.9	-5301.78	20077.66	172.1	502.2	345.0	502.2	22	25	30
-8814.989	4407.48	2	2.000	1	3946.535	0.8	4φ8mm	2.01062	4222.7	460.9541	8354.024	31.3	141.9	195.0	195.0	15	15	30
-15901.982	4297.83	2	3.700	1.85	7268.3	0.8	4φ8mm	2.01062	7804.46	-2970.47	11566.13	69.9	262.3	195.0	262.3	20	15	30

14907.335	3842.09	2	3.880	1.94	7063.395	0.8	4φ8mm	2.01062	8055.68	-3221.3	10905.49	62.0	270.8	195.0	270.8	21	15	30
20908.739	5002.08	2	4.180	2.09	6744.825	0.8	4φ8mm	2.01062	8479.66	-1742.74	11746.91	72.1	285.0	195.0	285.0	22	15	25
6322.165	1650.69	2	3.830	1.915	4079.645	0.8	4φ8mm	2.01062	7286.54	-2428.95	5730.34	-0.2	244.9	195.0	244.9	19	15	25
21794.457	7647.17	2	2.850	1.425	5279.685	0.8	4φ8mm	2.01062	5938.2	2367.492	12926.86	86.2	199.6	195.0	199.6	15	15	25
46940.118	18407.8	2	2.550	1.275	4965.55	0.8	4φ8mm	2.01062	5368.7	13442.33	23373.43	211.6	180.5	195.0	211.6	16	15	25

**Tabla 30. Verificación de estribos y refuerzo longitudinal**

Verificación de Estribos y Refuerzo Longitudinal																
Ac (cm <sup>2</sup> )	An (cm <sup>2</sup> )	As f (cm <sup>2</sup> )	As t (cm <sup>2</sup> )	As min	As- requerida (cm <sup>2</sup> )	As coloca	Arreglo	As real colocad o	tn (cm)	S1 (cm)	S2 (cm)	S3 (cm)	S colco ar	45c mó 1.5d	Arreglo	
375	231	1.43	0.46	1.56	1.88	1.88	4 φ3/8"	2.84	11	6.5973	10.2826	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
375	231	1.88	0.08	1.56	1.95	1.95	4 φ3/8"	2.84	11	6.5973	10.2826	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
750	546	4.04	0.51	3.13	4.55	4.55	4 φ1/2"	5.08	21	5.7857	5.3867	7	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
750	546	2.74	0.33	3.13	3.07	3.13	4 φ1/2"	5.08	21	5.7857	5.3867	7	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
750	546	5.15	1.25	3.13	6.40	6.40	6 φ1/2"	7.62	21	5.7857	5.3867	7	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
375	231	1.46	0.21	1.56	1.67	1.67	4 φ1/2"	5.08	11	6.5973	10.2826	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
375	231	1.00	0.42	1.56	1.42	1.56	4 φ3/8"	2.84	11	6.5973	10.2826	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
450	286	2.83	0.53	1.88	3.36	3.36	4 φ1/2"	5.08	11	7.1720	10.2827	7	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
375	231	0.86	0.33	1.56	1.19	1.56	4 φ3/8"	2.84	11	6.5973	10.2826	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
375	231	1.44	0.44	1.56	1.88	1.88	4 φ3/8"	2.84	11	6.5973	10.2826	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
375	231	1.91	0.02	1.56	1.94	1.94	4 φ3/8"	2.84	11	6.5973	10.2826	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
750	546	4.14	0.82	3.13	4.96	4.96	4 φ1/2"	5.08	21	5.7857	5.3867	7	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
750	546	2.82	0.11	3.13	2.93	3.13	4 φ1/2"	5.08	21	5.7857	5.3867	7	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
750	546	5.31	1.82	3.13	7.13	7.13	6 φ1/2"	7.62	21	5.7857	5.3867	7	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
450	286	3.33	2.34	1.88	5.66	5.66	6 φ1/2"	7.62	11	7.1720	10.2827	7	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
375	231	0.85	1.04	1.56	1.90	1.90	4 φ3/8"	2.84	11	6.5973	10.2826	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
375	231	1.42	0.48	1.56	1.90	1.90	4 φ3/8"	2.84	11	6.5973	10.2826	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
375	231	1.88	0.06	1.56	1.94	1.94	4 φ3/8"	2.84	11	6.5973	10.2826	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
625	441	4.07	0.60	2.60	4.67	4.67	4 φ1/2"	5.08	21	5.1631	5.3866	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
750	546	2.77	0.25	3.13	3.02	3.13	4 φ1/2"	5.08	21	5.7857	5.3867	7	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
750	546	5.23	1.49	3.13	6.72	6.72	6 φ1/2"	7.62	21	5.7857	5.3867	7	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	
450	286	1.48	0.13	1.88	1.61	1.88	4 φ3/8"	2.84	11	7.1720	10.2827	7	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rb25cm CE	

375	231	0.85	1.04	1.56	1.90	1.90	4 φ3/8"	2.84	11	6.597 3	10.282	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
375	231	1.42	0.48	1.56	1.90	1.90	4 φ3/8"	2.84	11	6.597 3	10.282	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
375	231	1.88	0.06	1.56	1.94	1.94	4 φ3/8"	2.84	11	6.597 3	10.282	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
625	441	4.07	0.60	2.60	4.67	4.67	4 φ1/2"	5.08	21	5.163 1	5.386	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
750	546	2.77	0.25	3.13	3.02	3.13	4 φ1/2"	5.08	21	5.765 7	5.386	7	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
750	546	5.23	1.49	3.13	6.72	6.72	6φ1/2"	7.62	21	5.765 7	5.386	7	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
450	286	1.48	0.13	1.88	1.61	1.88	4 φ3/8"	2.84	11	7.172 0	10.282	7	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
450	286	2.73	0.83	1.88	3.56	3.56	4 φ1/2"	5.08	11	7.172 0	10.282	7	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
450	286	2.82	0.90	1.88	3.72	3.72	4 φ1/2"	5.08	11	7.172 0	10.282	7	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
375	231	2.97	0.49	1.56	3.46	3.46	4 φ1/2"	5.08	11	6.597 3	10.282	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
375	231	2.55	0.68	1.56	3.23	3.23	4 φ1/2"	5.08	11	6.597 3	10.282	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
375	231	2.08	0.66	1.56	2.74	2.74	4 φ1/2"	5.08	11	6.597 3	10.282	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
375	231	1.88	3.77	1.56	5.65	5.65	6φ1/2"	7.62	11	6.597 3	10.282	6	5	45	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E

**Tabla 31. Verificación de vigas soleras**

Verificación de Vigas Soleras						
Ts (Kg)	As-requerida (cm <sup>2</sup> )	As min	As col	Arreglo	As real colo	Estribos
4070.43	1.08	1.06	1.08	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
5356.36	1.42	1.06	1.42	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
11530.34	3.05	1.77	3.05	4 φ1/2"	5.08	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
7822.58	2.07	1.77	2.07	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
14704.92	3.89	1.77	3.89	4 φ1/2"	5.08	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
4176.09	1.10	1.06	1.10	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
2844.77	0.75	1.06	1.06	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
8083.26	2.14	1.06	2.14	4 φ3/8"	2.84	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
2463.07	0.65	1.06	1.06	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
4116.55	1.09	1.06	1.09	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
5463.64	1.45	1.06	1.45	4 φ3/8"	2.84	φ6mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
11820.40	3.13	1.77	3.13	6 φ3/8"	4.26	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
8045.36	2.13	1.77	2.13	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
15157.86	4.01	1.77	4.01	6 φ3/8"	4.26	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
9496.90	2.51	1.06	2.51	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
2432.65	0.64	1.06	1.06	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
4047.93	1.07	1.06	1.07	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
5371.43	1.42	1.06	1.42	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
11622.55	3.07	1.77	3.07	6 φ3/8"	4.26	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
7909.51	2.09	1.77	2.09	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
14941.89	3.95	1.77	3.95	6 φ3/8"	4.26	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
4222.70	1.12	1.06	1.12	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
7804.46	2.06	1.06	2.06	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
8055.68	2.13	1.06	2.13	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
8479.66	2.24	1.06	2.24	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
7286.54	1.93	1.06	1.93	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
5938.20	1.57	1.06	1.57	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E
5368.70	1.42	1.06	1.42	4 φ3/8"	2.84	φ8mm, 1@5cm, 4@10cm, rto25cm C/E

## CAPITULO V

### DISCUSION DE RESULTADOS

La interpretación de los resultados obtenidos de nuestra investigación se basa en analizar el comportamiento de los elementos estructurales de la edificación mediante métodos descriptivos y explicativos, lo que nos permite verificar las causas y los efectos de la construcción informal sobre el comportamiento.

Según el objetivo general, determinar la influencia de la construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el distrito de Vitoc – Chanchamayo los resultados obtenidos en la edificación evaluada presenta poca densidad de muros en dirección X.X. del primer al quinto nivel, en la dirección YY del tercer al quinto nivel así mismo presentan irregularidades en planta y elevación y las distorsiones en la dirección X.X. que no están dentro del parámetro de albañilería confinada que es 5./1.0.0.0. y los muros de albañilería presentan fallas por esfuerzo axial máximo, fallas por fisuración y las columnas de confinamiento presentan dimensiones deficientes. Por tal, la construcción informal evaluada presenta un comportamiento estructural deficiente, al ser comparados con el reglamento nacional de edificación tales como son norma E.0.3.0 “Diseño sismorresistente” y norma E.0.7.0. “Albañilería”, con estos resultados se afirma que la construcción informal influye en el comportamiento estructural.

De acuerdo al objetivo específico, analizar la configuración estructural en una construcción informal de albañilería confinada según la norma peruana E.0.3.0 (2018), los resultados obtenidos sobre las dimensiones de muros no cumplen en la dirección X.X. del primer al quinto nivel y en la dirección Y.Y. del tercer al quinto nivel según la norma E.0.7.0. artículo 1.9.2.b. y también presentan irregularidades en planta y altura se puede mostrar en la tabla 25 la edificación presenta irregularidades en altura como son: (piso blando, piso débil, discontinuidad de los sistemas resistente) e Irregularidad en planta presenta (irregularidad torsional y esquinas entrantes).datos que al ser comparados con las conclusiones realizadas por Luis Paredes (2016) que en las construcciones informales se encuentran deficiencias estructurales como es la irregularidad en altura rigidez, piso blando con estos resultados se afirman que la configuración estructural que presenta una construcción

informal de albañilería confinada muestra irregularidades según la norma peruana E.030 (2018).

Según el objetivo específico, evaluar la rigidez en una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.0.3.0. (2.0.1.8.) de los resultados obtenidos en la tabla 29 en la dirección X.X. no cumple con las máximas distorsiones establecidas para estructuras de albañilería confinada (0.0.0.5) comparados con las conclusiones dadas por Huarcaya Ramos (2.0.1.8) guardan relación con los resultados obtenidos con estos resultados se confirman que la rigidez de una construcción informal de albañilería confinada no cumple de acuerdo a la norma peruana E.0.3.0 (2.0.1.8).

Según el objetivo específico verificar la resistencia de los elementos estructurales en una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.0.7.0 de los resultados obtenidos en la tabla 31 se puede evidenciar que el muro Y.1.7 no cumple por esfuerzo axial máximo, en la tabla 3.2. y 3.3. se identificaron que los muros X.1.,X.2.,X.3.,X.4.,y en los muros Y.1.,Y.8.,Y.1.3,Y.15. no cumplen por la verificación de control de fisuración por sismo moderado y resistencia al corte por sismo severo según la norma peruana E.0.7.0, las dimensiones de las columnas no cumplen con lo requerido según indica la tabla 35 comparadas con las conclusiones dadas de Isabel Vera (2.0.1.7) guardan relación con los resultados obtenidos por ello se confirma que la resistencia de los elementos estructurales en una construcción informal de viviendas multifamiliares de albañilería confinada no cumple de acuerdo a la norma peruana E.0.7.0.

## CONCLUSIONES

1. La construcción estructural influye significativamente en el comportamiento de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el distrito de Vitoc - Chanchamayo. De acuerdo a los resultados obtenidos la edificación presentada presenta una configuración no configuración no configuración en dirección fisuración y las columnas de confinamiento presentan dimensiones deficientes según norma E.0.70. El portal, la evaluación informal de la construcción propuso un comportamiento estructural deficiente.
2. De acuerdo con la Norma Peruana E.030, existen irregularidades en la configuración estructural de las estructuras informales de sistema de albañilería confinada. Según los resultados obtenidos en la dirección **X.X.** en las **Figuras 56 y 57**, no cumple con la (primera a segunda) capa de densidad del muro), En la **Figura 58** no coincide con la densidad de la pared en ambas direcciones (del tercer al quinto piso). Asimismo, según los resultados mostrados en la **Tabla 20**, el edificio presenta irregularidades en altura, tales como: (pisos blandos, pisos débiles, discontinuidades en el sistema de resistencia) e irregularidades en el plano (irregularidades de torsión y esquinas cóncavas).
3. La rigidez que presenta la estructura informal de mampostería restringida no cumple con la Norma de Perú E.030 (2018). De acuerdo con los resultados mostrados en la **Tabla 24**, la deformación del sándwich del eje **X.X** no cumple con la deformación máxima especificada en la norma E030 (2018) El valor máximo permitido de esta norma es 5/1000 del sistema de albañilería confinado.
4. La resistencia que presentan los elementos estructurales en una construcción informal de albañilería confinada no cumple con lo indicado en la norma E.070, en la **tabla 26** se puede evidenciar que el muro **Y17** no cumple por esfuerzo axial máximo, en la **tabla 27 y 28** los muros **X1, X2, X3, X4** y en los muros **Y1, Y8, Y13, Y15** no cumplen por la verificación de control de fisuración por sismo moderado y resistencia al corte por sismo severo según la norma peruana E.070.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que la estructura sea reforzada en el edificio informal de la residencia multifamiliar de mampostería cerrada para cumplir con la rigidez, resistencia y ductilidad que aseguren el comportamiento en futuros eventos sísmicos. Para edificios nuevos, se recomienda realizar el proyecto y la construcción bajo el asesoramiento de profesionales.
2. Se recomienda que la estructura del edificio de mampostería cerrada se configure con reglas, y la densidad de la pared debe cumplir con las normas E030 y E070.
3. Se recomienda el uso de muros (tableros) de hormigón armado para reducir la deformación de la capa intermedia en el eje **XX**, a fin de cumplir con el valor máximo permitido de 5/1000 especificado en la norma E030.
4. Se recomienda utilizar unidades de mampostería industrial con 18 huecos y 30% de porosidad en futuras edificaciones, siendo la resistencia del hormigón  $f_c = 210 \text{ kg / cm}^2$  la más baja.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abanto, T. F. (2017).** Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería. (*Tesis Titulo Profesional*). Universidad San Marcos, Lima.
- Bartolomé, S. (1993).** *Albañilería confinada*. Lima, Peru: Colegio de Ingenieros del Peru.
- Huarcaya Ramos, A. (2018).** Análisis comparativo aplicando el software robot structural análisis y etabs para evaluar el comportamiento estructural de viviendas. (*Tesis para Titulo Profesionista*). universidad Peruana Los andes, Huancayo.
- Maldonado Cerda, C. (2013).** Estimación analítica de la resistencia al corte de muros de albañilería confinada mediante modelo de puntal-tensor. modelo de crisafulli modificado. (*Tesis titulo Profesional*). universidad de Chile, Chile.
- Paredes, A. (2017).** Comportamiento estructural de una edificación de albañilería confinada existente y proyectada, en el distrito de Ate-Lima 2017. (*tesis para titulo Profesional*). Universidad Cesar Vallejo, lima.
- San Bartolomé A., Q. D. (2017).** Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería. (*Tesis Para Titulo Profesional*). Universidad Catolica, Lima.
- Sánchez López, N. (2018).** Caracterización de las condiciones estructurales en algunas viviendas residenciales del barrio san Antonio en Bogotá según N.S.R.-10 de Universidad católica de Colombia . (*tesis para Titulo Profesional*). Universidad catolica de Colombia, Colombia.
- Vera Gonzales, R. (2017).** E valuación del comportamiento estructural de una vivienda autoconstruida en el año 2012, sector camino real II, calle tres Marías - provincia de Jaén. (*Tesis Titulo Profesional*). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.

## **Páginas Web**

[1] “CONCREtips: Albañilería Confinada”

<http://www.concremax.com.pe/noticia/concretips-albanileria-confinada>

[2] “SpA., S. A. (2018). Autoconstruccion. Obtenido de

Autoconstruccion: <https://scsarquitecto.cl/autoconstruccion-y-sus-riesgos/>”

[4] Gardey, J. P. (2018). Definicion informal. Obtenido de Definicion informal:

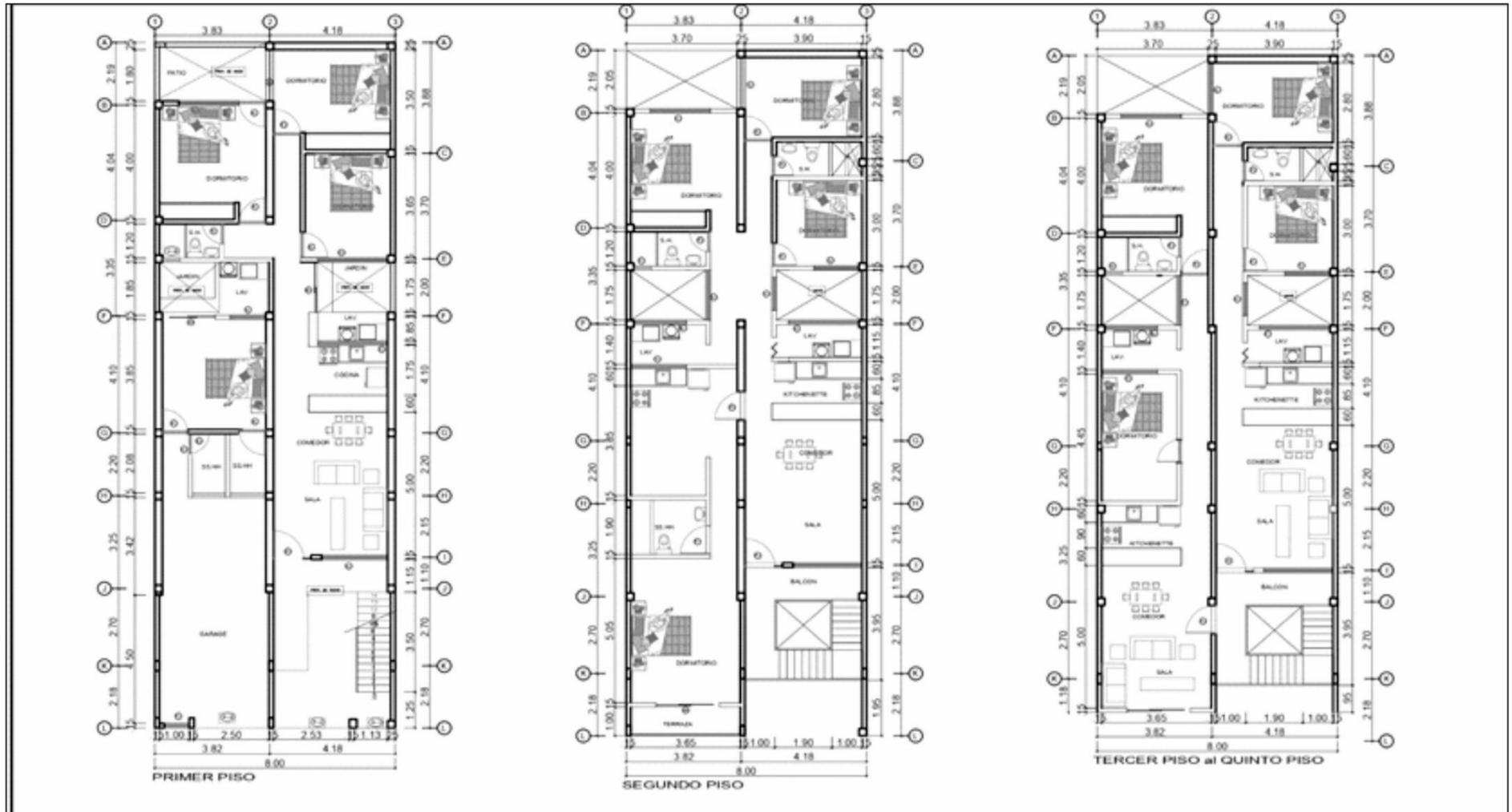
<https://definicion.de/informal/>

## ANEXOS

### Anexo 01: Matriz de Consistencia

"DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO"					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable independiente: <b>La construcción informal</b>		Método de investigación Científico.  Tipo de investigación Aplicada.  Nivel de investigación Descriptiva Explicativo.  Diseño de investigación Diseño no experimental.  Población Las edificaciones autoconstruidas de sistema de albañilería confinada que tiene uso de viviendas multifamiliares de 5 pisos en el distrito de Vitoc.
¿Cómo influye la construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, distrito de Vitoc - Chanchamayo?	Determinar la influencia de la construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el distrito de Vitoc – Chanchamayo.	La construcción informal influye en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el distrito de Vitoc – Chanchamayo.	Dimensiones	Indicadores	
			Tipo de suelos	Estudio de mecánica de suelos	
			Dimensión de elementos estructurales	Metros(m)	
			Resistencia de la albañilería (f'm)	Kg/cm2	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable dependiente: <b>Comportamiento estructural</b>		
¿Cuál es la configuración estructural que presenta una construcción informal de albañilería confinada según la norma peruana E.030 (2018)?	Analizar la configuración estructural en una construcción informal de albañilería confinada según la norma peruana E.030 (2018).	La configuración estructural de una construcción informal de albañilería confinada presenta irregularidades según la norma peruana E.030.	Resistencia de concreto (f'c)	Kg/cm2	
			Variable dependiente: <b>Comportamiento estructural</b>		
¿Cuál es la Rigidez de una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.030-2018?	Evaluar la rigidez en una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.030 (2018).	La rigidez que presenta una construcción informal de albañilería confinada no cumple con la norma peruana E.030 (2018).	Dimensiones	Indicadores	
			Configuración estructural	- Densidad de Muros según norma E070. - Regularidad estructural según norma E030.	
¿Cuál es la resistencia de los elementos estructurales en una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.070?	Verificar la resistencia de los elementos estructurales en una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.070.	La resistencia que presenta los elementos estructurales en una construcción informal de albañilería confinada no cumple con lo indicado en la norma peruana E.070.	Verificar la rigidez de la estructura	- Distorsiones. Según norma E030	
			Evaluar la resistencia	- Verificación por esfuerzo axial máximo según norma E070 - Control de Fisuración. Según norma E070 - Verificación de dimensiones de elementos de confinamiento	
					Tipo de muestreo. Es el no aleatorio o dirigido  Corresponde a una edificación autoconstruida de 5 pisos de albañilería confinada en el distrito de Vitoc.

# Anexo 02: PLANOS



**UNIVERSIDAD PERUANA  
LOS ANDES**



ESCUELA PROFESIONAL:

INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE AL BAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO"

RESPONSABLE: **Bach. WINMER CONDORI MENDOZA** **Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ**

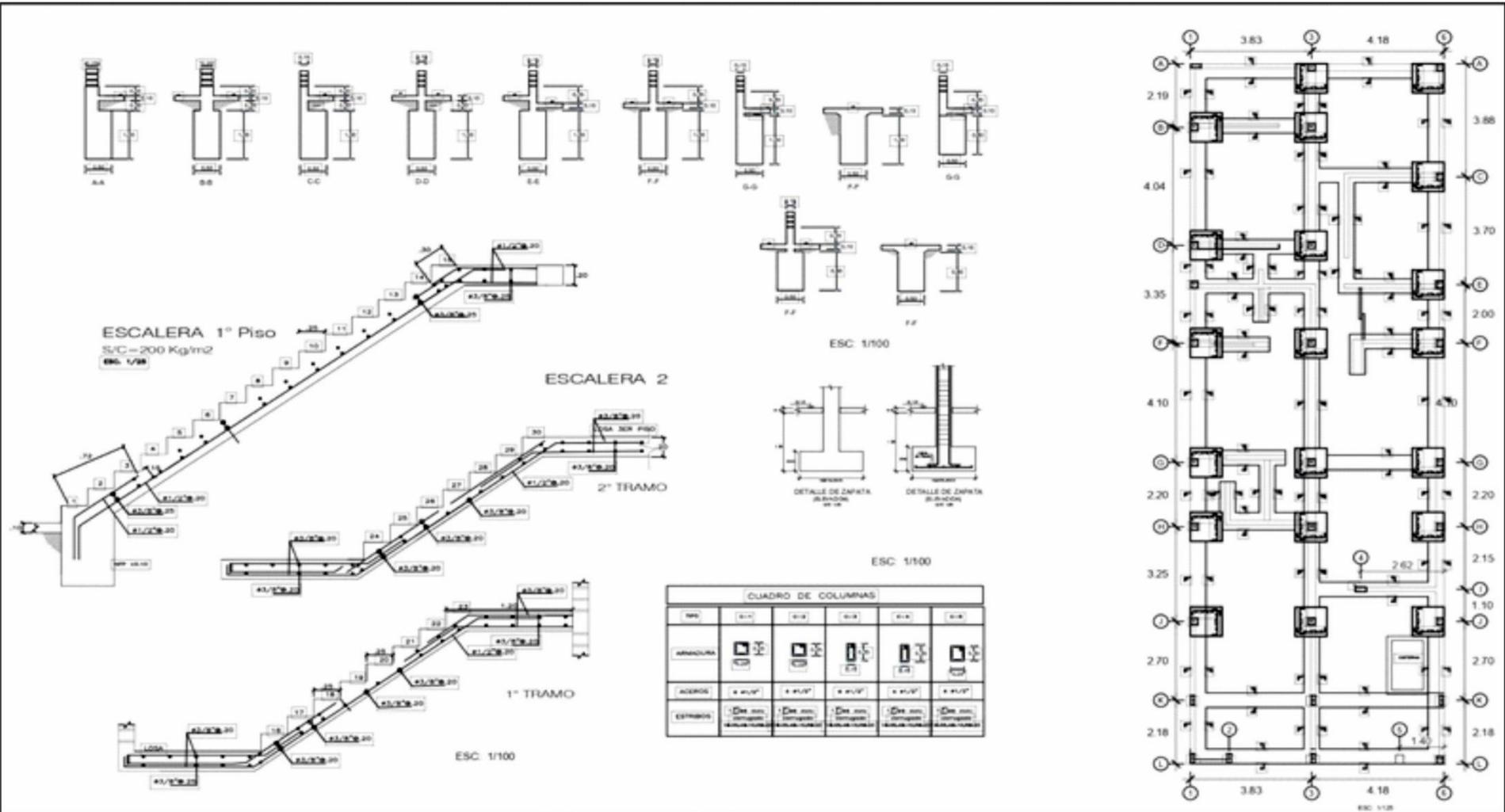
PLANO: **ARQUITECTURA**

PLANO:

**A-01**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: **ESTRUCTURA** LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: **CONSTRUCCION**

ESCALA: **1/25** FECHA: **JUNIO 2020** FECHA:  UBICACION: **VITOC - CHANCHAMAYO**



UNIVERSIDAD PERUANA  
LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL:  
INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE AL BAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO"

RESPONSABLE: **Bach. WINNER CONDORI MENDOZA** **Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ**

PLANO: CIMENTACIONES

PLANO:  
**A-02**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ESTRUCTURA      LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CONSTRUCCION

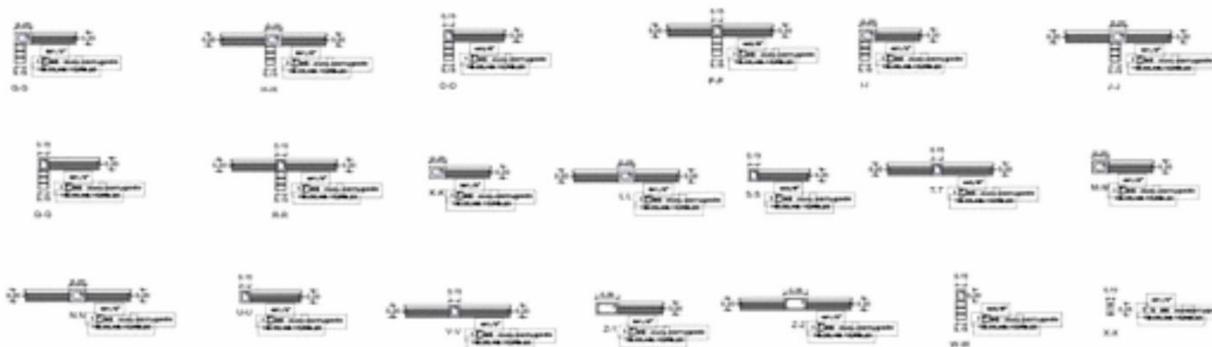
ESCALA: 1/25      FECHA: JUNIO 2020      FECHA:      UBICACION: VITOC - CHANCHAMAYO

# CORTES DE VIGAS SOLERAS

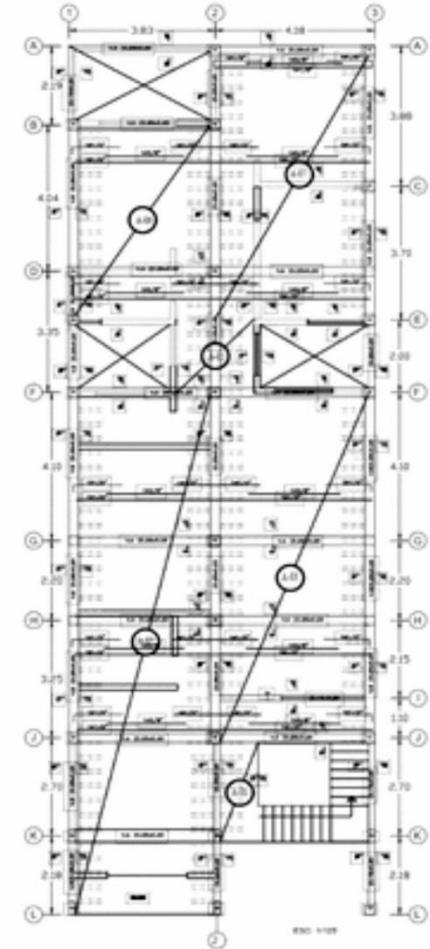


ESC: 1/75

# CORTES DE VIGAS DE AMARRE



ESC: 1/75



**UNIVERSIDAD PERUANA  
LOS ANDES**



ESCUELA PROFESIONAL:

INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE AL BAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO"

RESPONSABLE: **Bach. WINMER CONDORI MENDOZA** **Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ**

PLANO: **ALIGERADO**

PLANO:

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: **ESTRUCTURA**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: **CONSTRUCCIÓN**

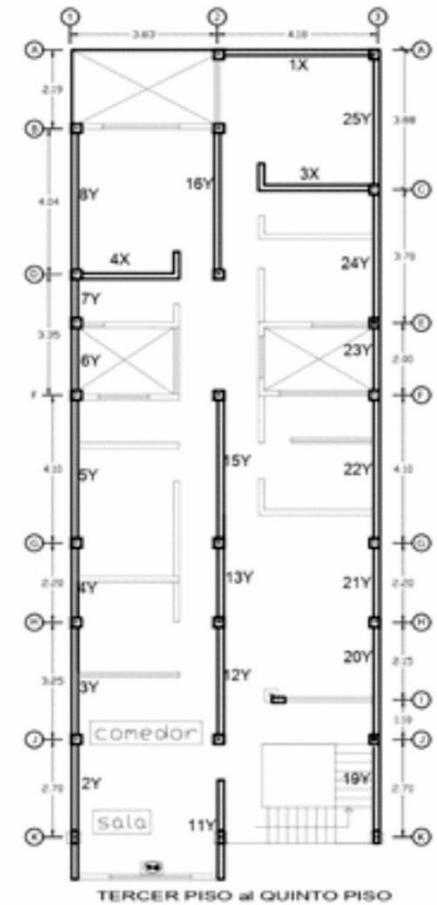
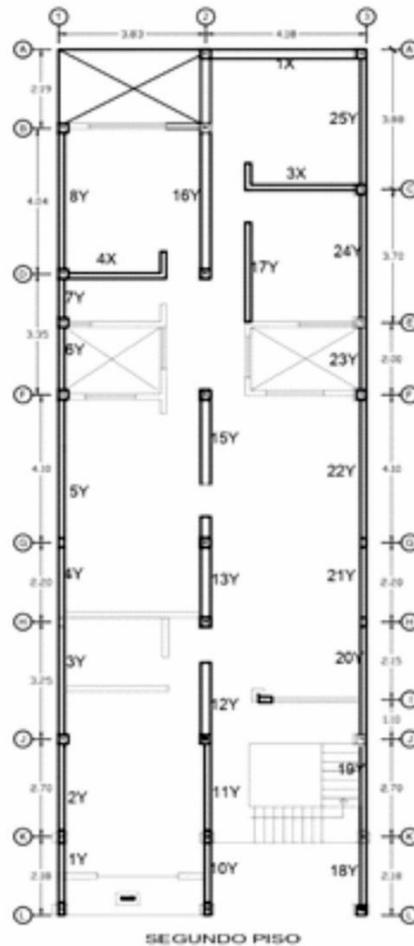
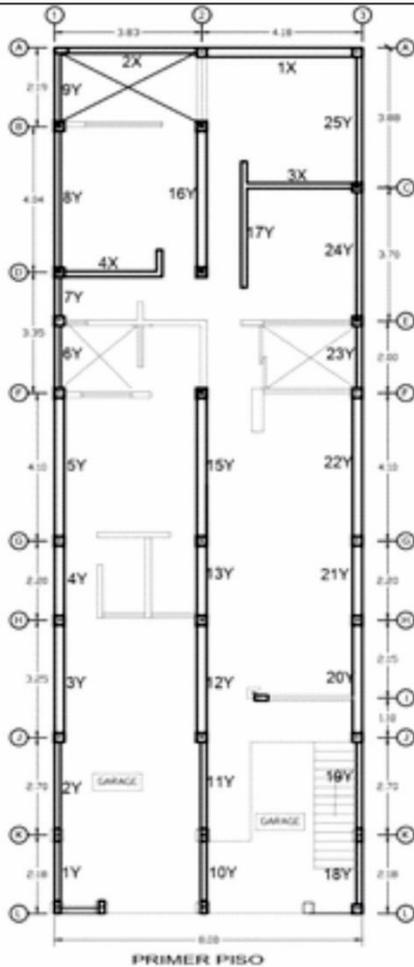
**A-03**

ESCALA: 1/25

FECHA: JUNIO 2020

FECHA:

UBICACIÓN: VITOC - CHANCHAMAYO



UNIVERSIDAD PERUANA  
LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL:

INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE AL BAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO"

RESPONSABLE: Bach. WINMER CONDORI MENDOZA Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ

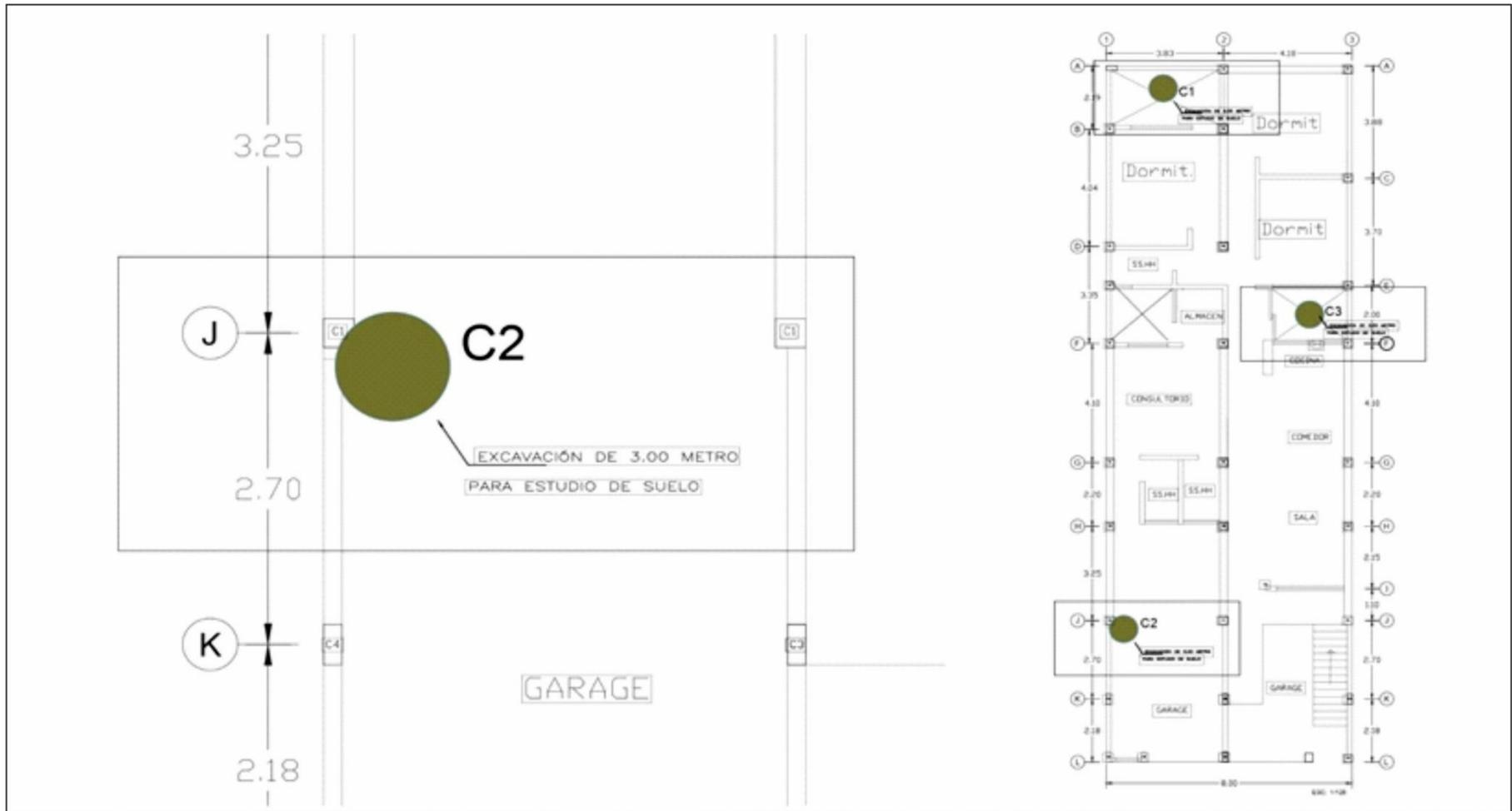
PLANO: DENSIDAD DE MUROS

PLANO:

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ESTRUCTURA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CONSTRUCCION

ESCALA: 1/25 FECHA: JUNIO 2020 FECHA: UBICACION: VITOC - CHANCHAMAYO

A-04

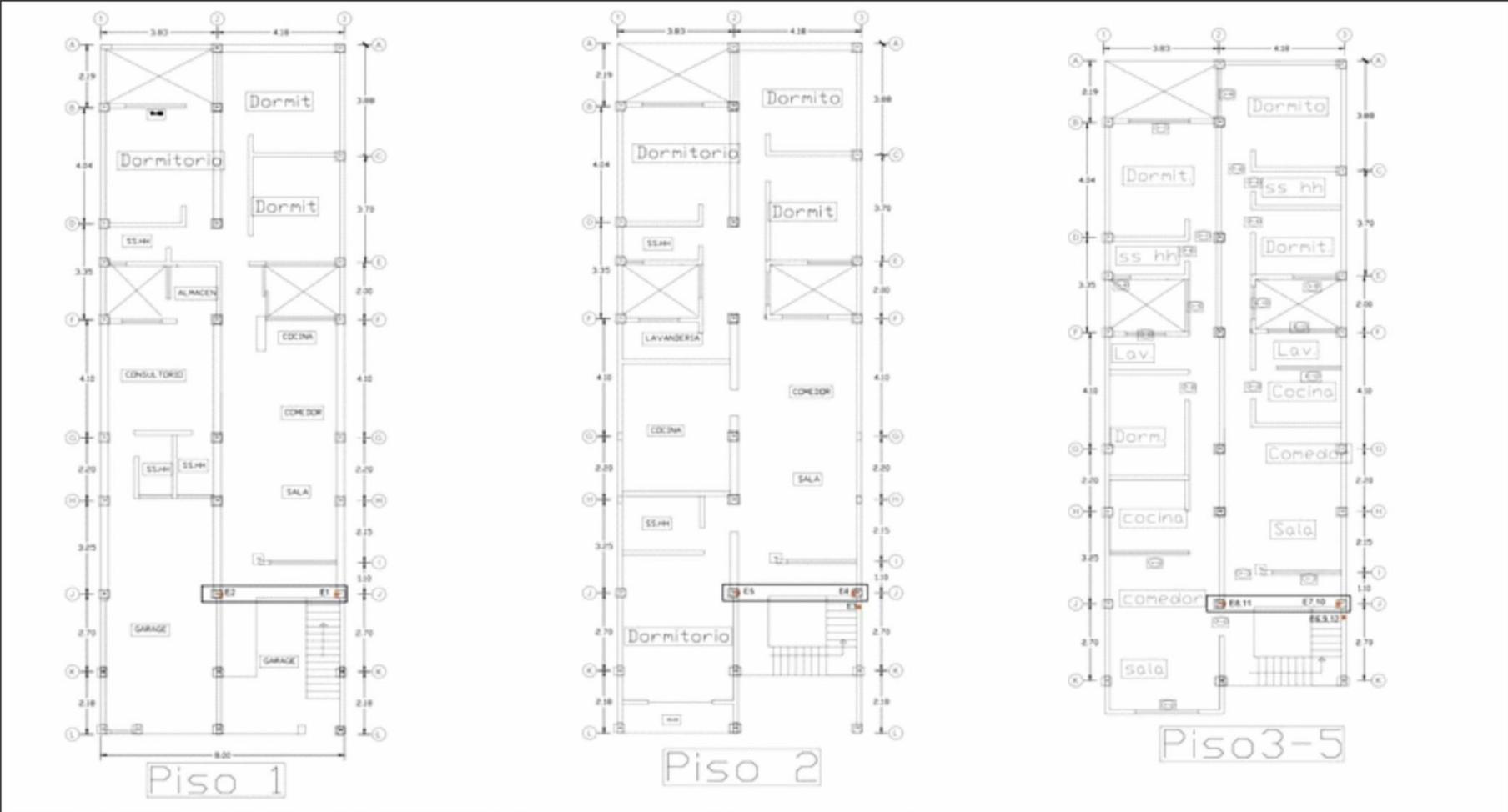


**UNIVERSIDAD PERUANA  
LOS ANDES**



ESCUELA PROFESIONAL:  
INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE AL BAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO"			
RESPONSABLE: Bach. WINMER CONDORI MENDOZA		Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ	
PLANO: CALICATA		PLANO: A-05	
LINEA DE INVESTIGACIÓN: ESTRUCTURA		LINEA DE INVESTIGACIÓN: CONSTRUCCION	
ESCALA: 1/25	FECHA: JUNIO 2020	FECHA:	UBICACION: VITOC - CHANCHAMAYO



# UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL:  
INGENIERÍA CIVIL

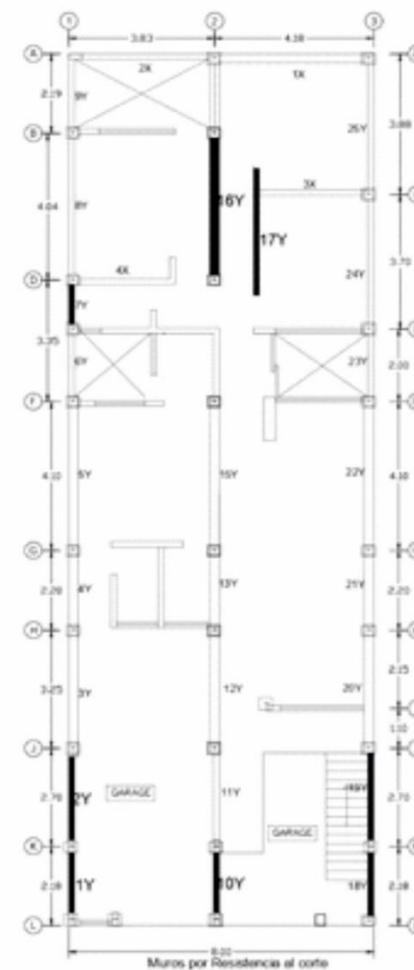
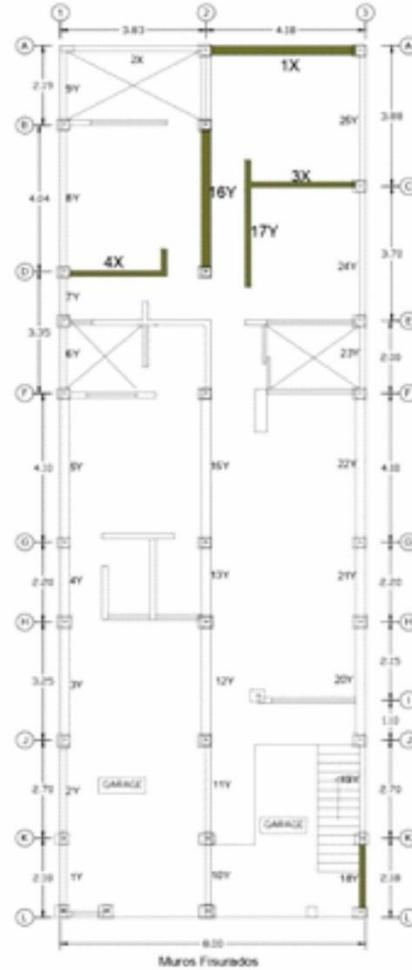
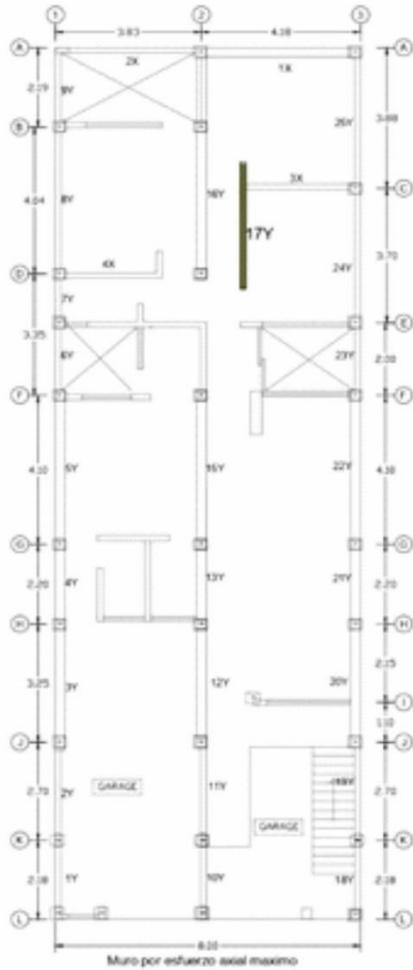
TESIS: "DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE AL BAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO"

RESPONSABLE: **Bach. WINMER CONDORI MENDOZA** **Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ**

PLANO: ENSAYO DE ESCLEROMETRIA

PLANO:  
**A-06**

LINEA DE INVESTIGACIÓN: ESTRUCTURA		LINEA DE INVESTIGACIÓN: CONSTRUCCION	
ESCALA: 1/25	FECHA: JUNIO 2020	FECHA:	UBICACION: VITOC - CHANCHAMAYO



UNIVERSIDAD PERUANA  
LOS ANDES



TESIS:		"DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE AL BAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO"	
RESPONSABLE:		Bach. WINMER CONDORI MENDOZA	Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ
PLANO:		RESULTADOS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL	
LINEA DE INVESTIGACIÓN:		ESTRUCTURA	CONSTRUCCION
ESCALA:	FECHA:	FECHA:	UBICACION:
1/25	JUNIO 2020		VITOC - CHANCHAMAYO

ESCUELA PROFESIONAL:  
INGENIERÍA CIVIL

PLANO:  
**A-07**

## Anexo 03: FICHA DE EVALUACION

	<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p style="text-align: center;"><b>FICHA DE LA EVALUACION DE LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA</b></p>	
<p><b>PROPIETARIA :</b></p>		
<p><b>1.- LA EDIFICACIÓN CON O SIN LA PARTICIPACIÓN DE UN ESPECIALISTA EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN</b></p>		
<input type="checkbox"/>	SÍ	
<input type="checkbox"/>	SOLO CONSTRUCCION	
<input type="checkbox"/>	SOLO DISEÑO	
<input type="checkbox"/>	NO	
<p><b>2.- ANTIGÜEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA</b></p>		
<input type="checkbox"/>	0 a 5 AÑOS	
<input type="checkbox"/>	5 a 10 AÑOS	
<input type="checkbox"/>	10 a 20 AÑOS	
<input type="checkbox"/>	20 a 40 AÑOS	
<input type="checkbox"/>	50 AÑOS A MAS	
<p><b>3.- ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN</b></p>		
<input type="checkbox"/>	MUY BUENO	
<input type="checkbox"/>	BUENO	
<input type="checkbox"/>	REGULAR	
<input type="checkbox"/>	MALO	
<input type="checkbox"/>	MUY MALO	
<p><b>4.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA</b></p>		
<input type="checkbox"/>	Z4 ZONA DE ALTA SISMICIDAD	
<input type="checkbox"/>	Z3 ZONA DE MEDIANA SISMICIDAD	
<input type="checkbox"/>	Z2 ZONA DE BAJA SISMICIDAD	
<input type="checkbox"/>	Z1 ZONA DE MUY BAJA SISMICIDAD	
<p><b>5.- TIPOS DE SUELO</b></p>		
<input type="checkbox"/>	S0 SUELOS ROCA DURA	
<input type="checkbox"/>	S1 SUELOS GRAVASOS	
<input type="checkbox"/>	S2 SUELOS ARENOSA-ARCILLOSAS	
<input type="checkbox"/>	S3 SUELOS LIMO ARENOSO	
<input type="checkbox"/>	S4 RELLENOS SANITARIOS	
<p><b>6.- CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA</b></p>		
<input type="checkbox"/>	Regular	
<input type="checkbox"/>	Irregular	



FICHA DE LA EVALUACION DE LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA

7.- CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION

- Regular  
 Irregular

8.- TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA

- LADRILLO SOLIDO  
 LADRILLO ALVEOLAR  
 LADRILLO HUECA  
 LADRILLO TUBULAR

9.- RESISTENCIA DEL CONCRETO

- $R_c = 100 \text{ kg/cm}^2$   
  $R_c = 175 \text{ kg/cm}^2$   
  $R_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
  $R_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

10. DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- DENSIDAD DE MUROS  
 ESPESOR DE MURO  
 ESPESOR DE LOSA ALIGERADA  
 DIMENSIONES DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

## Anexo 04: FICHA TÉCNICA DE LADRILLO PANDERETA



INVERSIONES NUEVA CERAMICA S.A.  
RUC. N°20477936700

### CERTIFICADO DE CALIDAD N°019-2020

Lima, 23 junio del 2020

ESTIMADO CLIENTE

Bach. WINMER CONDORI MENDOZA

Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ

**INVERSIONES NUEVA CERAMICA S.A.**, Fabricante de ladrillos **ARCIMAX**, certifica que nuestro producto Ladrillo Pandereta Lisa, adquirido para su Obra, cumple con las siguientes especificaciones técnicas:

PANDERETA LISA				
	Unidad	Especificación	Lote	Requisitos Normados: NTP. 399.613 NTP. 331.017 RNE.070
			T2 13.08	
PESO: Mínimo - Máximo	Kg.	2.050 - 2.100		-
DIMENSIONES	Largo	cm	23	2% 22.5 Min. 23.5 Max.
	Ancho	cm	11	3% 10.7 Min. 11.3 Max.
	Alto	cm	9	3% 9.0 Min. 9.6 Max.
<b>PROPIEDADES FISICAS:</b>				
ABSORCION DE AGUA	%	<22		Max. 22.0
AREA DE VACIO	%	66 - 70		-
ALABEO	mm	< 4.0		Max. 4.0
DENSIDAD	g/cm <sup>3</sup>	1.90 - 2.00		-
EFLORESCENCIA		No presenta		No presenta
RENDIMIENTO	Unid/m <sup>2</sup>	38		-
<b>PROPIEDADES MECANICAS:</b>				
RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCION	kg/m <sup>2</sup>	>40		-
<b>USO: Es un ladrillo para tabiquería.</b>				

Atentamente,

Control Interno y Gestión de Calidad

INVERSIONES NUEVA CERAMICA S.A.  
  
SR. ALFONSO JIMENEZ TAPIA  
SUPERVISOR DE PRODUCCION

ARCIMAX

Oficina: Av. La Molina N°681 Urb. Santa Felicia – La Molina - Teléf.: 349-6986  
Planta: Paraje Pampa Campana s/n - Carabaylo (Ref. Alt. Km 33.5 Panamericana Norte) - Teléf. 717-6652  
www.arcimax.com

## Anexo 05: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**MNS GEOTECNICA E.I.R.L.**, CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES  
ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION  
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2020  
SOLICITANTE : Bach. WINNER CONDORI MENDOZA  
                  : Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ  
PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas  
  
UBICACION : Distrito Vitoc - Provincia de chanchamayo  
FECHA : 12 de junio 2020

**DATOS DE LA MUESTRA:**

CALICATA:	C - 1	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD(m):	3.00
-----------	-------	----------	-------	-----------------	------

**CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216 / NTP 339.127**

Número recipiente	23	18
Peso del suelo húmedo + recipiente	101.2	103.5
Peso del suelo seco + recipiente	96.6	98.9
Peso del agua	4.6	4.6
Peso del recipiente	11.5	10.4
Peso del suelo seco	85.1	88.5
% de humedad	5.4	5.2
% de humedad (promedio)	5.3	



*Gladi*  
GLADIS ZUMAETA TEJADA  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 193693



# MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

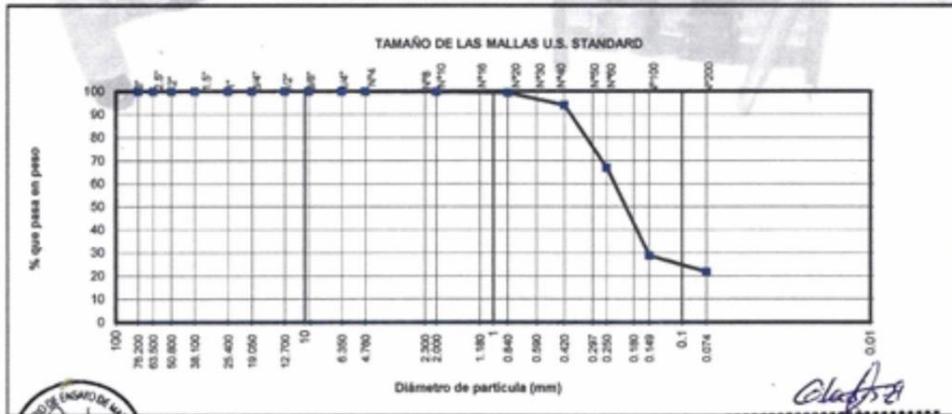
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES  
 ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION  
 ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D 422 NTP 339,128

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2020  
 SOLICITANTE : Bach. WINNER CONDORI MENDOZA  
 : Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ  
 PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas  
 UBICACION : Distrito Vítoc - Provincia de chanchamayo  
 FECHA : 12 de junio 2020

UBICACIÓN:		MUESTRA:			PROFUNDIDAD(m):	
CALICATA: C - 1		M - 1			3.00	
Diámetros (mm)	TAMICES ASTM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Descripción de la Muestra
76.2	3"	0.0	0.0	0.0	100.0	
63.5	2 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
50.8	2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
38.1	1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
25.4	1"	0.0	0.0	0.0	100.0	
19.0	3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
12.7	1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
9.525	3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0	
6.35	1/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
4.75	Nº 4	0.0	0.0	0.0	100.0	
2.30	Nº 8					
2.00	Nº 10	1.2	0.2	0.2	99.8	
1.18	Nº 16					
0.84	Nº 20	1.9	0.4	0.6	99.4	
0.59	Nº 30					
0.42	Nº 40	27.7	5.4	6.0	94.0	
0.297	Nº 50					
0.25	Nº 60	139.7	27.1	33.1	66.9	
0.18	Nº 80					
0.149	Nº 100	196.1	38.1	71.2	28.8	
0.074	Nº 200	35.9	7.0	78.2	21.8	
	< Nº 200	112.3	21.8	100.0	0.0	
	Peso Inicial	514.8	100.0			
		514.8				

### CURVA GRANULOMETRICA



GLADIS ZUMAYTA TEJADA  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 193693



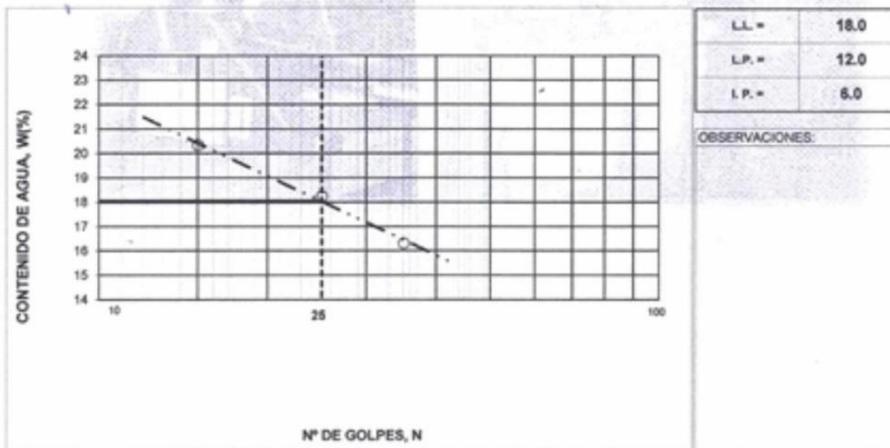
# MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES  
 ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION  
 ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2020  
 SOLICITANTE : Bach. WINNER CONDORI MENDOZA  
 : Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ  
 PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas  
 UBICACION : Distrito Vítoc - Provincia de chanchamayo  
 FECHA : 12 de junio 2020

LÍMITE LÍQUIDO (LL) ASTM D4318 / NTP 339.129				
Número del depósito	47	18	8	
Peso del suelo húmedo + depósito	38.30	42.20	37.70	
Peso del suelo seco + depósito	35.80	39.55	35.30	
Peso del agua	2.50	2.65	2.40	
Peso del depósito	22.10	23.30	23.80	
Peso del suelo seco	13.70	16.25	11.80	
Contenido de agua (w%)	18.25	16.31	20.34	
Número de golpes, n	25	35	15	

LÍMITE PLÁSTICO (LP) ASTM D 4318 / NTP 339.129				
Número del depósito	19	23		
Peso del suelo húmedo + depósito	31.00	30.50		
Peso del suelo seco + depósito	30.10	29.70		
Peso del agua	0.90	0.80		
Peso del depósito	22.40	22.70		
Peso del suelo seco	7.70	7.00		
Contenido de agua (w%)	11.70	11.40		
Promedio de %	11.7	11.4		



*G. Zumaeta Tejada*  
 GLADIS ZUMAETA TEJADA  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 193893



# MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES  
ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION  
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2020  
SOLICITANTE : Bach. WINNER CONDORI MENDOZA  
                  : Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ  
PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas  
  
UBICACION : Distrito Vitoc - Provincia de chanchamayo  
FECHA : 12 de junio 2020

#### DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA:	C - 2	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD(m):	3.00
-----------	-------	----------	-------	-----------------	------

#### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216 / NTP 339.127

Número recipiente	20	16A
Peso del suelo húmedo + recipiente	92.1	93.3
Peso del suelo seco + recipiente	82.4	83.5
Peso del agua	9.7	9.8
Peso del recipiente	11.1	10.6
Peso del suelo seco	71.3	72.9
% de humedad	13.6	13.4
% de humedad (promedio)	13.5	



*Gladis Zumaeta*  
GLADIS ZUMAETA TEJADA  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 193693



# MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES  
 ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION  
 ASesoramiento Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

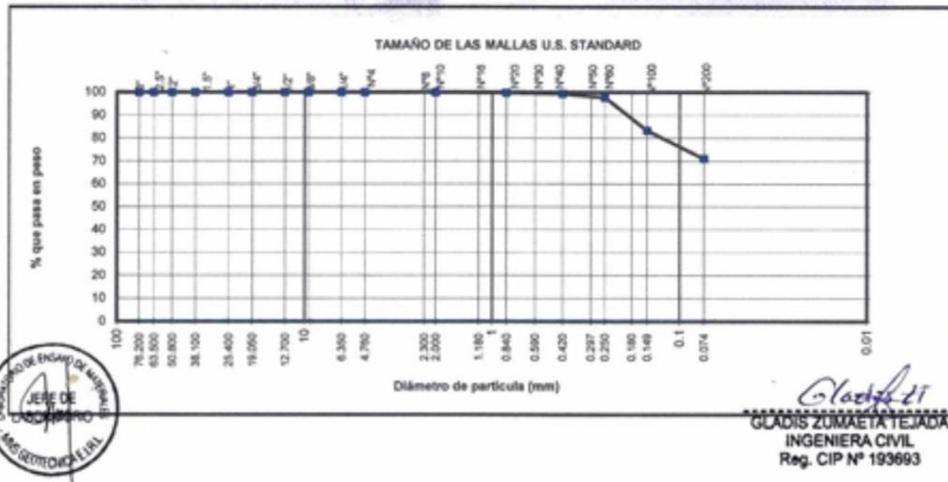
## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D 422 NTP 339,128

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2020  
 SOLICITANTE : Bach. WIMER CONDORI MENDOZA  
 : Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ  
 PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas  
 UBICACION : Distrito Vítoc - Provincia de chanchamayo  
 FECHA : 12 de junio 2020

### DATOS DE LA MUESTRA:

Calicata:	C - 2	Muestra:	M - 1	Profundidad(m):	3.00	
Diámetros (mm)	TAMICES ASTM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Descripción de la Muestra
75.2	3"	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIFICACION DE SUELOS: AASHTO = <b>A-5</b> ( 8 ) SUCS = <b>ML</b>  COEFICIENTES: Cc = 1.50 Cu = 6.00 LIMITES ATTEMBERG: LL= 43 LP= 33 IP= 10 Humedad Natural (%): 13.5 MATERIAL: GRAVA (%) 0.0 ARENA (%) 28.9 FINOS (%) 71.1  Observaciones: NOMBRE DE GRUPO : LIMO ARENOSO
63.5	2 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
50.8	2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
38.1	1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
25.4	1"	0.0	0.0	0.0	100.0	
19.0	3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
12.7	1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
9.525	3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0	
6.35	1/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
4.75	Nº 4	0.0	0.0	0.0	100.0	
2.30	Nº 8	0.0	0.0	0.0	100.0	
2.00	Nº 10	0.0	0.0	0.0	100.0	
1.18	Nº 16	0.0	0.0	0.0	100.0	
0.84	Nº 20	1.2	0.3	0.3	99.7	
0.59	Nº 30	0.0	0.0	0.0	99.7	
0.42	Nº 40	2.0	0.4	0.7	99.3	
0.297	Nº 50	0.0	0.0	0.0	99.3	
0.25	Nº 60	7.9	1.7	2.4	97.6	
0.18	Nº 80	0.0	0.0	0.0	97.6	
0.149	Nº 100	67.2	14.4	16.8	83.2	
0.074	Nº 200	56.9	12.2	28.9	71.1	
	< Nº 200	331.9	71.1	100.0	0.0	
	Peso Inicial	467.1	100.0			

### CURVA GRANULOMETRICA





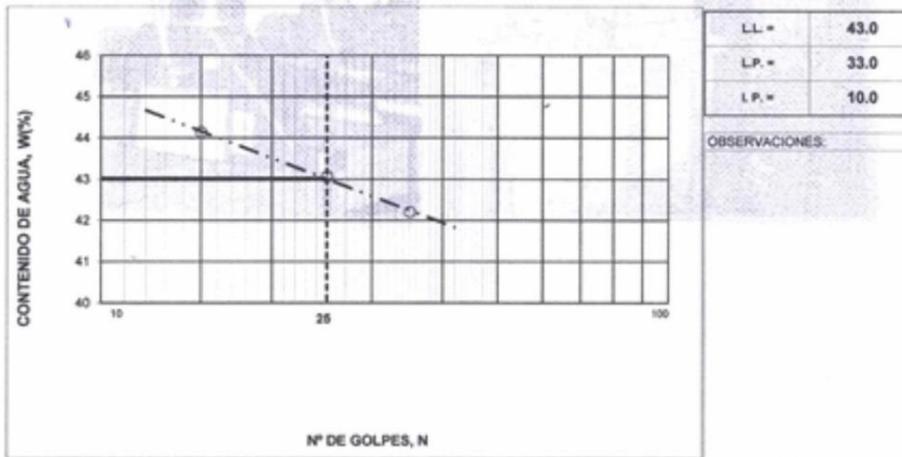
# MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES  
 ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION  
 ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2020  
 SOLICITANTE : Bach. WINNER CONDORI MENDOZA  
 : Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ  
 PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas  
 UBICACION : Distrito Vitoc - Provincia de chanchamayo  
 FECHA : 12 de junio 2020

CALICATA: C-2		MUESTRA: M-1		PROFUNDIDAD(m): 3.00	
LÍMITE LÍQUIDO (LL) ASTM D4318 / NTP 339.129					
Numero del depósito	19	59	50		
Peso del suelo húmedo + depósito	41.90	40.80	42.00		
Peso del suelo seco + depósito	36.03	35.19	36.09		
Peso del agua	5.87	5.61	5.91		
Peso del depósito	22.40	21.90	22.70		
Peso del suelo seco	13.63	13.29	13.39		
Contenido de agua (w%)	43.07	42.21	44.14		
Numero de golpes, n	25	35	15		

LÍMITE PLÁSTICO (LP) ASTM D 4318 / NTP 339.129		
Numero del depósito	34	40
Peso del suelo húmedo + depósito	32.50	32.60
Peso del suelo seco + depósito	29.85	30.20
Peso del agua	2.65	2.40
Peso del depósito	21.90	23.00
Peso del suelo seco	7.95	7.20
Contenido de agua (w%)	33.30	33.30
Promedio de %:	33.3	33.3



*Gladi 27*  
 GLADIS ZUMAETA TEJADA  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 193693



# MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES  
ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION  
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2020  
SOLICITANTE : Bach. WINNER CONDORI MENDOZA  
PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas  
UBICACION : Distrito Vitoc - Provincia de chanchamayo  
FECHA : 12 de junio 2020

#### DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA: C - 3 MUESTRA: M - 1 PROFUNDIDAD(m.): 3.00

#### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216 / NTP 339.127

Número recipiente	5A	40
Peso del suelo húmedo + recipiente	95.2	102.0
Peso del suelo seco + recipiente	88.5	95.0
Peso del agua	6.7	7.0
Peso del recipiente	10.9	10.3
Peso del suelo seco	77.6	84.7
% de humedad	8.6	8.3
% de humedad (promedio)	8.5	



*Gladi*  
GLADIS ZUMAETA TEJADA  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 193893



# MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

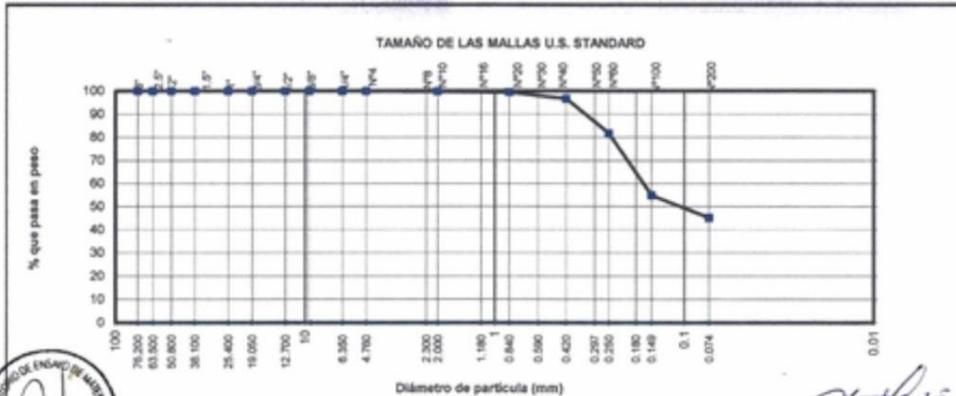
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES  
 ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION  
 ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D 422 NTP 339,128

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2020  
 SOLICITANTE : Bach. WIMMER CONDORI MENDOZA  
 PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas  
 UBICACION : Distrito Vitoc - Provincia de chanchamayo  
 FECHA : 12 de junio 2020

UBICACIÓN:						
CALECATA:	C - 3	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD(m):	3.00	
Diámetros (mm)	TAMICES ASTM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Descripción de la Muestra
76.2	3"	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIFICACION DE SUELOS: AASHTO = <b>A-4</b> ( 2 ) SUCS = <b>SM-SC</b>  COEFICIENTES: C <sub>c</sub> = 0.88 C <sub>u</sub> = 10.28  LIMITES ATTEMBERG: L.L = 24 L.P = 20 I.P = 4  Humedad Natural (%): 8.5  MATERIAL : GRAVA (%) 0.0 ARENA (%) 54.8 FINOS (%) 45.2  Observaciones:  NOMBRE DE GRUPO : ARENA LIMOSA ARCILLOSA
63.5	2 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
50.8	2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
38.1	1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
25.4	1"	0.0	0.0	0.0	100.0	
19.0	3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
12.7	1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
9.525	3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0	
6.35	1/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
4.76	Nº 4	0.0	0.0	0.0	100.0	
2.30	Nº 8					
2.00	Nº 10	1.0	0.2	0.2	99.8	
1.18	Nº 16					
0.84	Nº 20	1.5	0.3	0.5	99.5	
0.59	Nº 30					
0.42	Nº 40	14.3	2.9	3.4	96.6	
0.297	Nº 50					
0.25	Nº 60	73.4	14.9	18.3	81.7	
0.18	Nº 80					
0.149	Nº 100	132.7	26.9	45.2	54.8	
0.074	Nº 200	47.7	9.7	54.8	45.2	
	< Nº 200	223.0	45.2	100.0	0.0	
	Peso Inicial	493.6	100.0			

### CURVA GRANULOMETRICA



*GLADIS ZUMARA TEJADA*  
 GLADIS ZUMARA TEJADA  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 193693

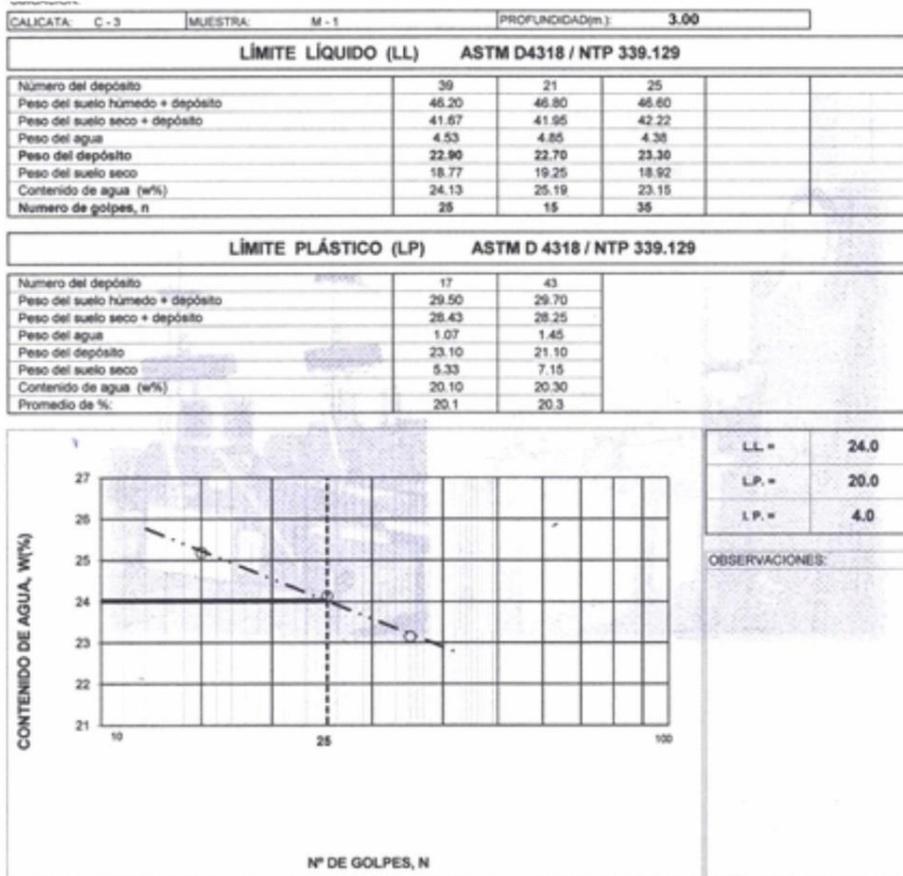
Esquina, Av. La Rivera con Jr. Los Jazmines - Mz. "B" - Lt. 1 - Carabayllo - Lima - Telefax: 547 3759  
 Cel.: 993 563 757 E-mail: mns\_geotecnica\_eirl@hotmail.com



# MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES  
 ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION  
 ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2020  
 SOLICITANTE : Bach. WINNER CONDORI MENDOZA  
 : Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ  
 PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas  
 UBICACION : Distrito Vitoc - Provincia de chanchamayo  
 FECHA : 12 de junio 2020



*G. Zumaeta*  
 GLADIS ZUMAEJA TEJADA  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 193693



# MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES  
ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION  
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS ASTM D3080-04 / NTP 339.171

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2020  
SOLICITANTE : Bach. WINNER CONDORI MENDOZA  
                  : Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ  
PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas  
  
UBICACION : Distrito Vitoc - Provincia de chanchamayo  
FECHA : 12 de junio 2020

CONDICIÓN: ALTERADA

VELOCIDAD DE CORTE: 0.5 mm/min

ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3	
Altura Inicial:	1.97 cm	Altura Inicial:	1.97 cm	Altura Inicial:	1.97 cm
Diametro del anillo:	6.36 cm	Diametro del anillo:	6.36 cm	Diametro del anillo:	6.36 cm
Area Inicial:	31.72 cm <sup>2</sup>	Area Inicial:	31.72 cm <sup>2</sup>	Area Inicial:	31.72 cm <sup>2</sup>
$\gamma_d$ :	1.723 gr/cm <sup>3</sup>	$\gamma_d$ :	1.723 gr/cm <sup>3</sup>	$\gamma_d$ :	1.723 gr/cm <sup>3</sup>
Humedad Inic.:	13.50 %	Humedad Inic.:	13.50 %	Humedad Inic.:	13.50 %
Esf. Normal :	0.63 kg/cm <sup>2</sup>	Esf. Normal :	1.26 kg/cm <sup>2</sup>	Esf. Normal :	2.52 kg/cm <sup>2</sup>
Esf. Corte:	0.39 kg/cm <sup>2</sup>	Esf. Corte:	0.76 kg/cm <sup>2</sup>	Esf. Corte:	1.37 kg/cm <sup>2</sup>

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )
0.00	0.00
0.12	0.01
0.24	0.02
0.36	0.03
0.48	0.04
0.60	0.05
0.72	0.06
0.84	0.07
0.96	0.08
1.08	0.10
1.20	0.11
1.40	0.12
1.60	0.14
1.80	0.15
2.00	0.17
2.20	0.18
2.40	0.19
2.80	0.22
3.20	0.25
3.60	0.27
4.00	0.29
4.80	0.32
5.60	0.34
6.39	0.35
7.19	0.36
7.99	0.37
9.59	0.38
11.19	0.39
12.79	0.39
14.39	0.39

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )
0.00	0.00
0.12	0.02
0.24	0.04
0.36	0.07
0.48	0.10
0.60	0.13
0.72	0.16
0.84	0.19
0.96	0.21
1.08	0.24
1.20	0.26
1.40	0.29
1.60	0.32
1.80	0.35
2.00	0.38
2.20	0.40
2.40	0.43
2.80	0.48
3.20	0.52
3.60	0.56
4.00	0.59
4.80	0.64
5.60	0.68
6.39	0.71
7.19	0.72
7.99	0.73
9.59	0.74
11.19	0.75
12.79	0.76
14.39	0.76

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )
0.00	0.00
0.12	0.08
0.24	0.17
0.36	0.23
0.48	0.29
0.60	0.35
0.72	0.40
0.84	0.45
0.96	0.50
1.08	0.55
1.20	0.59
1.40	0.66
1.60	0.72
1.80	0.77
2.00	0.82
2.20	0.86
2.40	0.90
2.80	0.97
3.20	1.03
3.60	1.08
4.00	1.13
4.80	1.20
5.60	1.26
6.39	1.30
7.19	1.32
7.99	1.33
9.59	1.34
11.19	1.35
12.79	1.36
14.39	1.37

**OBSERVACIONES:**

- 1).-Muestra identificada por el peticionario.
- 2).-Los Especimenes han sido Remoldeados ( $\gamma_d = 1.723 \text{ gr/cm}^3$ ).



*Gladi*  
GLADIS ZUMAETA TEJADA  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 193693



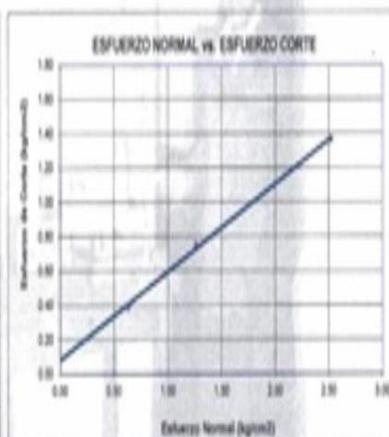
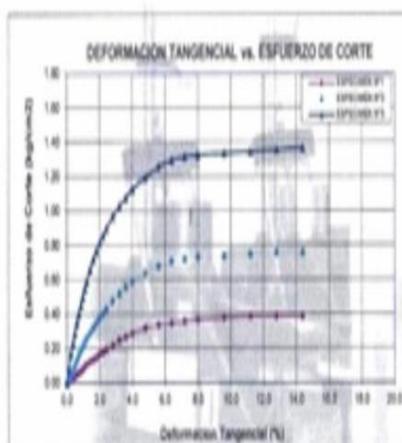
**MNS GEOTECNICA E.I.R.L.** CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES  
ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION  
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**  
**ASTM D3080-04 / NTP 339.171**

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2020  
SOLICITANTE : Bach. WINNER CONDORI MENDOZA  
: Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ  
PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas  
  
UBICACION : Distrito Vitoc - Provincia de chanchamayo  
FECHA : 12 de junio 2020



**Resultados:**  
Ángulo de fricción (φ) : 26.8 °  
Cohesión (c) : 0.0898Kg/cm<sup>2</sup>



*Gladi*  
GLADIS ZUMALTA TELACA  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 193893

Esquina, Av. La Rivera con Jr. Los Jazmines - Mz. "B" - Lt. 1 - Carabaylo - Lima Telefax: 547-3759  
Col.: 993563757 E-mail: mns\_geotecnica\_eirl@hotmail.com



# MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES  
ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION  
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2020  
SOLICITANTE : Bach. WINNER CONDORI MENDOZA  
PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas  
UBICACION : Distrito Vitoc - Provincia de chanchamayo  
FECHA : 12 de junio 2020

UBICACIÓN DE CALICATA:  
CALICATA: C - 2  
MUESTRA: M - 1  
PROF.(m.): 3.00

## ANÁLISIS DE SUELO SALES

	(p.p.m.)	(%)
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES (p.p.m) NTP 339.152 / BS 1377	1045	0.105

### OBSERVACIONES :

- 1).-Muestra provista e identificada por el Peticionario.
- 2).- Muestra secada al horno a 60° C



  
GLADIS ZUMAETA TEJADA  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 193693

## Anexo 06: ENSAYO CON ESCLERÓMETRO



# ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



---

Calle Enrique La Rosa 190 - Of. 1  
Urb. Ingeniería – San Martín de Porres  
Teléfono. 988543010 - 4827716

# ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

“Construcción Informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada Bellavista-Callao”



PROYECTOS & EDIFICACIONES **VEGA:**  
  
**AGUSTÍN VEGA AGUIRRE**  
GERENTE GENERAL

**MARZO 2020**

---

Calle Enrique La Rosa 190 - Of. 1  
Urb. Ingeniería – San Martín de Porres  
Teléfono. 988543010 - 4827716

## 1. RESULTADOS DE ENSAYOS FÍSICOS

### 1.1. ENSAYO NO DESTRUCTIVO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO (ESCLEROMETRÍA) - NTP 339.181.

#### METODOLOGÍA APLICADA

La Norma Técnica Peruana (NTP 339.181) establece las disposiciones para el cálculo y determinación de un número de rebote en el concreto endurecido, el mismo que se usara para determinar los resultados de esta prueba de campo.

Debido a la incertidumbre inherente en la estimación de la resistencia, este método de ensayo no se utiliza como base para la aceptación o rechazo del concreto, sin embargo, para el estudio de esta investigación y con propósito de tener la uniformidad en la resistencia del concreto de los diferentes elementos estructurales, se ha visto conveniente la utilización de este ensayo no destructivo.

#### EQUIPAMIENTO UTILIZADO-

**Martillo de Rebote:** Consiste en un martillo de acero, con resorte de carga, que al ser liberado impacta sobre un embolo de acero en contacto con la superficie del concreto. La distancia de rebote del martillo de acero, luego del impacto, es medida sobre una escala lineal adherencia al marco del instrumento, con dicho equipo se realizó la medición de los diferentes elementos estructurales. En esta estructura evaluada las columnas y losas contenían tarrajeo por tanto se procedió a realizar algún picado.

#### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

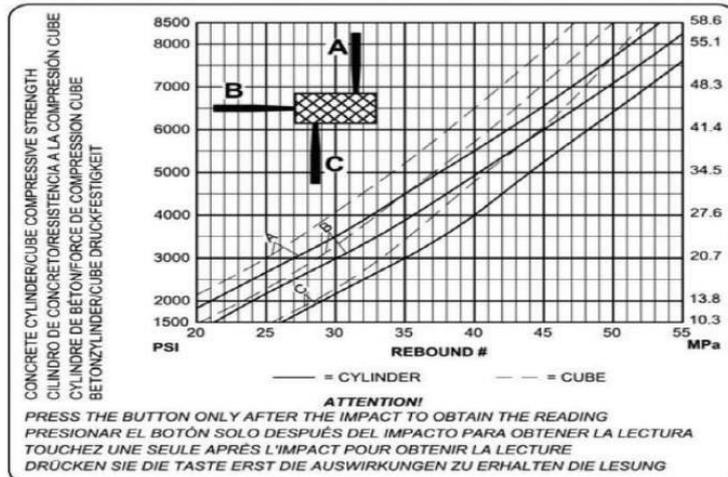
Para realizar el ensayo, se ubicó un espacio de 20 cm x 20 cm en el elemento a ensayar, el cual se dividió de forma equitativa en una cuadrícula de 4 x 4, obtenido así 16 espacios equitativos, en estos se realizó el ensayo, por tanto, por elemento ensayado contamos con 16 golpes.

A continuación, se detalla la información de las muestras ensayadas.

## ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA Y RESULTADOS

N°	Identificación de la muestra	Nivel de piso	N° de lecturas	Fecha	Tipo de la estructura
1	Ec1	1 <sup>er</sup> piso	16	23/03/2019	Columna
2	Ec2	1 <sup>er</sup> piso	16	23/03/2019	Columna
3	Ec3	2 <sup>DO</sup> piso	16	23/03/2019	Columna
4	Ec4	2 <sup>DO</sup> piso	16	23/03/2019	Columna
5	EV1	2 <sup>DO</sup> piso	16	23/03/2019	Viga
6	Ec5	3 <sup>er</sup> piso	16	23/03/2019	Columna
7	Ec6	3 <sup>er</sup> piso	16	23/03/2019	Columna
8	EV2	3 <sup>er</sup> piso	16	23/03/2019	Viga
9	Ec7	4 <sup>TO</sup> piso	16	23/03/2019	Columna
10	Ec8	4 <sup>TO</sup> piso	16	23/03/2019	Columna
11	Ev3	4 <sup>TO</sup> piso	16	23/03/2019	Viga
12	Ec9	5 <sup>TO</sup> piso	16	23/03/2019	Columna
13	Ec10	5 <sup>TO</sup> piso	16	23/03/2019	Columna
14	Ev4	5 <sup>TO</sup> piso	16	23/03/2019	Viga

El cálculo de la resistencia a la compresión del concreto en cada uno de los elementos ensayados estará dado mediante el ingreso de los promedios obtenidos en cada elemento, en una gráfica de correspondencia, la cual nos dará un valor de resistencia (en kg/cm<sup>2</sup>) por cada número de rebote obtenido del equipo utilizado. Estos valores son relativos y utilizados para poder determinar la uniformidad de los elementos estructurales.



Grafica N° 1: Relación de Numero de Rebote y Resistencia del Concreto

N°	Identificación de la muestra	N° de lecturas	Angulo de uso	Resistencia a la compresión (kg/cm²)
1	Ec1	16	0.00°	174
2	Ec2	16	0.00°	186
3	Ec3	16	0.00°	174
4	Ec4	16	0.00°	225
5	EV1	16	0.00°	131
6	Ec5	16	0.00°	210
7	Ec6	16	0.00°	245
8	EV2	16	0.00°	168
9	Ec7	16	0.00°	314
10	Ec8	16	0.00°	308
11	Ev3	16	0.00°	218
12	Ec9	16	0.00°	248
13	Ec10	16	0.00°	250
14	Ev4	16	0.00°	242

Calle Enrique La Rosa 190 - Of. 1  
 Urb. Ingeniería – San Martín de Porres  
 Teléfono. 988543010 - 4827716

**FICHAS DE RESULTADOS DE ENSAYO DE ESCLEROMETRIA**

**PROYECTO** : DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO

**PROPIETARIO** : Bach. WINMER CONDORI MENDOZA  
 Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ

**SOLICITANTE** :

**UBICACIÓN** : DISTRITO VITOC - PROVINCIA CHANCHAMAYO

**ELEMENTO** : COLUMNA

**CÓDIGO** : Ec1 1ºre Piso

**ANGULO DE USO** : **0.00°**  **B**

Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
Lectura N° 1	32.00	235.53
Lectura N° 2	25.00	151.16
Lectura N° 3	24.00	140.61
Lectura N° 4	22.00	113.90
Lectura N° 5	35.00	274.20
Lectura N° 6	30.00	210.92
Lectura N° 7	27.00	175.77
Lectura N° 8	24.00	140.61
Lectura N° 9	24.00	140.61
Lectura N° 10	32.00	235.53
Lectura N° 11	22.00	113.90
Lectura N° 12	29.00	198.62
Lectura N° 13	26.00	163.82
Lectura N° 14	25.00	151.16
Lectura N° 15	26.00	163.82
Lectura N° 16	27.00	175.77
<b>RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec1</b>		<b>174 Kg/cm<sup>2</sup></b>

Calle Enrique La Rosa 190 - Of. 1  
 Urb. Ingeniería – San Martín de Porres  
 Teléfono. 988543010 - 4827716

<b>PROYECTO</b>	: DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO
<b>PROPIETARIO</b>	: Bach. WINMER CONDORI MENDOZA Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ
<b>SOLICITANTE</b>	:
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO VITOC - PROVINCIA CHANCHAMAYO
<b>ELEMENTO</b>	: COLUMNA
<b>CÓDIGO</b>	: Ec2 1ºre Piso
<b>ANGULO DE USO</b>	: <b>0.00°</b>  <b>B</b>

Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
Lectura N° 1	26.00	163.82
Lectura N° 2	28.00	187.72
Lectura N° 3	30.00	210.92
Lectura N° 4	28.00	187.72
Lectura N° 5	30.00	210.92
Lectura N° 6	29.00	198.62
Lectura N° 7	27.00	175.77
Lectura N° 8	30.00	210.92
Lectura N° 9	26.00	163.82
Lectura N° 10	29.00	198.62
Lectura N° 11	30.00	210.92
Lectura N° 12	29.00	198.62
Lectura N° 13	26.00	163.82
Lectura N° 14	25.00	151.16
Lectura N° 15	26.00	163.82
Lectura N° 16	27.00	175.77
<b>RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec2</b>		<b>186 Kg/cm<sup>2</sup></b>

Calle Enrique La Rosa 190 - Of. 1  
 Urb. Ingeniería – San Martín de Porres  
 Teléfono. 988543010 - 4827716

<b>PROYECTO</b>	: DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO*
<b>PROPIETARIO</b>	: Bach. WINMER CONDORI MENDOZA Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ
<b>SOLICITANTE</b>	:
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO VITOC - PROVINCIA CHANCHAMAYO
<b>ELEMENTO</b>	: COLUMNA
<b>CÓDIGO</b>	: Ec3 2°do Piso
<b>ANGULO DE USO</b>	: <b>0.00°</b> 

Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
Lectura N° 1	30.00	210.92
Lectura N° 2	27.00	175.77
Lectura N° 3	27.00	175.77
Lectura N° 4	26.00	163.82
Lectura N° 5	29.00	198.62
Lectura N° 6	27.00	175.77
Lectura N° 7	23.00	127.26
Lectura N° 8	27.00	175.77
Lectura N° 9	27.00	175.77
Lectura N° 10	27.00	175.77
Lectura N° 11	26.00	163.82
Lectura N° 12	28.00	187.72
Lectura N° 13	27.00	175.77
Lectura N° 14	26.00	163.82
Lectura N° 15	26.00	163.82
Lectura N° 16	27.00	175.77
<b>RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec3</b>		<b>174 Kg/cm<sup>2</sup></b>

Calle Enrique La Rosa 190 - Of. 1  
 Urb. Ingeniería – San Martín de Porres  
 Teléfono. 988543010 - 4827716

**PROYECTO** : DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO\*

**PROPIETARIO** : Bach. WINMER CONDORI MENDOZA  
 Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ

**SOLICITANTE** :

**UBICACIÓN** : DISTRITO VITOC - PROVINCIA CHANCHAMAYO

**ELEMENTO** : COLUMNA

**CÓDIGO** : Ec4 2°do Piso

**ANGULO DE USO** : 0.00 ° 

C	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
Lectura N° 1	25.00	151.16
Lectura N° 2	33.00	246.07
Lectura N° 3	32.00	235.53
Lectura N° 4	33.00	246.07
Lectura N° 5	29.00	198.62
Lectura N° 6	32.00	235.53
Lectura N° 7	30.00	210.92
Lectura N° 8	29.00	198.62
Lectura N° 9	32.00	235.53
Lectura N° 10	32.00	235.53
Lectura N° 11	32.00	235.53
Lectura N° 12	32.00	235.53
Lectura N° 13	32.00	235.53
Lectura N° 14	32.00	235.53
Lectura N° 15	32.00	235.53
Lectura N° 16	32.00	235.53
<b>RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec4</b>		<b>225 Kg/cm<sup>2</sup></b>

Calle Enrique La Rosa 190 - Of. 1  
 Urb. Ingeniería – San Martín de Porres  
 Teléfono. 988543010 - 4827716

<b>PROYECTO</b>	DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO*	
<b>PROPIETARIO</b>	Bach. WINMER CONDORI MENDOZA Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ	
<b>SOLICITANTE</b>		
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO VITOC - PROVINCIA CHANCHAMAYO	
<b>ELEMENTO</b>	VIGA	
<b>CÓDIGO</b>	Ev1 2°do Piso	
<b>ANGULO DE USO</b>	0.00 °	 <b>B</b>

C	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm²)
Lectura N° 1	26.00	163.82
Lectura N° 2	26.00	163.82
Lectura N° 3	23.00	127.26
Lectura N° 4	22.00	113.90
Lectura N° 5	22.00	113.90
Lectura N° 6	23.00	127.26
Lectura N° 7	22.00	113.90
Lectura N° 8	22.00	113.90
Lectura N° 9	25.00	151.16
Lectura N° 10	22.00	113.90
Lectura N° 11	23.00	127.26
Lectura N° 12	24.00	140.61
Lectura N° 13	23.00	127.26
Lectura N° 14	23.00	127.26
Lectura N° 15	24.00	140.61
Lectura N° 16	23.00	127.26
<b>RESISTENCIA PROMEDIO DEL EV1</b>		<b>131 Kg/cm²</b>

Calle Enrique La Rosa 190 - Of. 1  
 Urb. Ingeniería – San Martín de Porres  
 Teléfono. 988543010 - 4827716

<b>PROYECTO</b>	: DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO*
<b>PROPIETARIO</b>	: Bach. WINMER CONDORI MENDOZA Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ
<b>SOLICITANTE</b>	:
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO VITOC - PROVINCIA CHANCHAMAYO
<b>ELEMENTO</b>	: COLUMNA
<b>CÓDIGO</b>	: Ec5 3°er Piso
<b>ANGULO DE USO</b>	: 0.00° 

Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
Lectura N° 1	29.00	198.62
Lectura N° 2	32.00	235.53
Lectura N° 3	29.00	198.62
Lectura N° 4	30.00	210.92
Lectura N° 5	28.00	187.72
Lectura N° 6	24.00	140.61
Lectura N° 7	29.00	198.62
Lectura N° 8	31.00	224.98
Lectura N° 9	29.00	198.62
Lectura N° 10	31.00	224.98
Lectura N° 11	31.00	224.98
Lectura N° 12	32.00	235.53
Lectura N° 13	31.00	224.98
Lectura N° 14	30.00	210.92
Lectura N° 15	31.00	224.98
Lectura N° 16	31.00	224.98
<b>RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec5</b>		<b>210 Kg/cm<sup>2</sup></b>

<b>PROYECTO</b>	: DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO*
<b>PROPIETARIO</b>	: Bach. WINMER CONDORI MENDOZA
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO VITOC - PROVINCIA CHANCHAMAYO
<b>ELEMENTO</b>	: COLUMNA
<b>CÓDIGO</b>	: Ec6 3°er Piso
<b>ANGULO DE USO</b>	: <b>0.00°</b> 

Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
Lectura N° 1	34.00	260.14
Lectura N° 2	31.00	224.98
Lectura N° 3	33.00	246.07
Lectura N° 4	35.00	274.20
Lectura N° 5	34.00	260.14
Lectura N° 6	33.00	246.07
Lectura N° 7	32.00	235.53
Lectura N° 8	31.00	224.98
Lectura N° 9	33.00	246.07
Lectura N° 10	29.00	198.62
Lectura N° 11	34.00	260.14
Lectura N° 12	35.00	274.20
Lectura N° 13	33.00	246.07
Lectura N° 14	32.00	235.53
Lectura N° 15	32.00	235.53
Lectura N° 16	33.00	246.07
<b>RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec6</b>		<b>245 Kg/cm<sup>2</sup></b>

Calle Enrique La Rosa 190 - Of. 1  
 Urb. Ingeniería – San Martín de Porres  
 Teléfono. 988543010 - 4827716

<b>PROYECTO</b>	: DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO*
<b>PROPIETARIO</b>	: Bach. WINMER CONDORI MENDOZA
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO VITOC - PROVINCIA CHANCHAMAYO
<b>ELEMENTO</b>	: VIGA
<b>CÓDIGO</b>	: Ev2 3 <sup>er</sup> Piso
<b>ANGULO DE USO</b>	: 0.00° 

Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
Lectura N° 1	26.00	163.82
Lectura N° 2	27.00	175.77
Lectura N° 3	26.00	163.82
Lectura N° 4	26.00	163.82
Lectura N° 5	29.00	198.62
Lectura N° 6	28.00	187.72
Lectura N° 7	27.00	175.77
Lectura N° 8	27.00	175.77
Lectura N° 9	27.00	175.77
Lectura N° 10	26.00	163.82
Lectura N° 11	26.00	163.82
Lectura N° 12	26.00	163.82
Lectura N° 13	25.00	151.16
Lectura N° 14	27.00	175.77
Lectura N° 15	24.00	140.61
Lectura N° 16	25.00	151.16
<b>RESISTENCIA PROMEDIO DEL EV2</b>		<b>168 Kg/cm<sup>2</sup></b>

Calle Enrique La Rosa 190 - Of. 1  
 Urb. Ingeniería – San Martín de Porres  
 Teléfono. 988543010 - 4827716

**PROYECTO** : DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO\*

**PROPIETARIO** : Bach. WINMER CONDORI MENDOZA

**SOLICITANTE** : Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ

**UBICACIÓN** : DISTRITO VITOC - PROVINCIA CHANCHAMAYO

**ELEMENTO** : COLUMNA

**CÓDIGO** : Ec7 4°to Piso

**ANGULO DE USO** : 0.00° 

Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
Lectura N° 1	36.00	286.15
Lectura N° 2	38.00	316.38
Lectura N° 3	37.00	302.32
Lectura N° 4	37.00	302.32
Lectura N° 5	39.00	332.20
Lectura N° 6	37.00	302.32
Lectura N° 7	37.00	302.32
Lectura N° 8	38.00	316.38
Lectura N° 9	38.00	316.38
Lectura N° 10	39.00	332.20
Lectura N° 11	38.00	316.38
Lectura N° 12	39.00	332.20
Lectura N° 13	38.00	316.38
Lectura N° 14	38.00	316.38
Lectura N° 15	37.00	302.32
Lectura N° 16	39.00	332.20
<b>RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec7</b>		<b>314 Kg/cm<sup>2</sup></b>

Calle Enrique La Rosa 190 - Of. 1  
 Urb. Ingeniería – San Martín de Porres  
 Teléfono. 988543010 - 4827716

<b>PROYECTO</b>	: DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO
<b>PROPIETARIO</b>	: Bach. WINMER CONDORI MENDOZA
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO VITOC - PROVINCIA CHANCHAMAYO
<b>ELEMENTO</b>	: COLUMNA
<b>CÓDIGO</b>	: Ec8 4 <sup>to</sup> Piso
<b>ANGULO DE USO</b>	: <b>0.00 °</b> 

Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
Lectura N° 1	38.00	316.38
Lectura N° 2	35.00	274.20
Lectura N° 3	38.00	316.38
Lectura N° 4	38.00	316.38
Lectura N° 5	33.00	246.07
Lectura N° 6	38.00	316.38
Lectura N° 7	35.00	274.20
Lectura N° 8	35.00	274.20
Lectura N° 9	38.00	316.38
Lectura N° 10	38.00	316.38
Lectura N° 11	38.00	316.38
Lectura N° 12	39.00	332.20
Lectura N° 13	39.00	332.20
Lectura N° 14	39.00	332.20
Lectura N° 15	38.00	316.38
Lectura N° 16	39.00	332.20
<b>RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec8</b>		<b>308 Kg/cm<sup>2</sup></b>

Calle Enrique La Rosa 190 - Of. 1  
 Urb. Ingeniería – San Martín de Porres  
 Teléfono. 988543010 - 4827716

<b>PROYECTO</b>	: DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO*
<b>PROPIETARIO</b>	: Bach. WINMER CONDORI MENDOZA
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO VITOC - PROVINCIA CHANCHAMAYO
<b>ELEMENTO</b>	: VIGA
<b>CÓDIGO</b>	: Ev3 4°to Piso
<b>ANGULO DE USO</b>	: <b>0.00 °</b> 

Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
Lectura N° 1	33.00	246.07
Lectura N° 2	28.00	187.72
Lectura N° 3	31.00	224.98
Lectura N° 4	32.00	235.53
Lectura N° 5	33.00	246.07
Lectura N° 6	33.00	246.07
Lectura N° 7	29.00	198.62
Lectura N° 8	28.00	187.72
Lectura N° 9	34.00	260.14
Lectura N° 10	32.00	235.53
Lectura N° 11	30.00	210.92
Lectura N° 12	29.00	198.62
Lectura N° 13	30.00	210.92
Lectura N° 14	29.00	198.62
Lectura N° 15	28.00	187.72
Lectura N° 16	30.00	210.92
<b>RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ev4</b>		<b>218 Kg/cm<sup>2</sup></b>

Calle Enrique La Rosa 190 - Of. 1  
 Urb. Ingeniería – San Martín de Porres  
 Teléfono. 988543010 - 4827716

<b>PROYECTO</b>	: DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO
<b>PROPIETARIO</b>	: Bach. WINMER CONDORI MENDOZA
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO VITOC - PROVINCIA CHANCHAMAYO
<b>ELEMENTO</b>	: COLUMNA
<b>CÓDIGO</b>	: Ec9 5°to Piso
<b>ANGULO DE USO</b>	: <b>0.00 °</b> 

Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
Lectura N° 1	32.00	235.53
Lectura N° 2	32.00	235.53
Lectura N° 3	36.00	286.15
Lectura N° 4	30.00	210.92
Lectura N° 5	34.00	260.14
Lectura N° 6	32.00	235.53
Lectura N° 7	33.00	246.07
Lectura N° 8	30.00	210.92
Lectura N° 9	35.00	274.20
Lectura N° 10	34.00	260.14
Lectura N° 11	33.00	246.07
Lectura N° 12	34.00	260.14
Lectura N° 13	30.00	210.92
Lectura N° 14	35.00	274.20
Lectura N° 15	33.00	246.07
Lectura N° 16	35.00	274.20
<b>RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec9</b>		<b>248 Kg/cm<sup>2</sup></b>

Calle Enrique La Rosa 190 - Of. 1  
 Urb. Ingeniería – San Martín de Porres  
 Teléfono. 988543010 - 4827716

<b>PROYECTO</b>	: DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO*
<b>PROPIETARIO</b>	:
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. WINMER CONDORI MENDOZA Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO VITOC - PROVINCIA CHANCHAMAYO
<b>ELEMENTO</b>	: COLUMNA
<b>CÓDIGO</b>	: Ec10 5 <sup>to</sup> Piso
<b>ANGULO DE USO</b>	: <b>0.00 °</b> 

Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
Lectura N° 1	33.00	246.07
Lectura N° 2	34.00	260.14
Lectura N° 3	32.00	235.53
Lectura N° 4	31.00	224.98
Lectura N° 5	34.00	260.14
Lectura N° 6	34.00	260.14
Lectura N° 7	32.00	235.53
Lectura N° 8	34.00	260.14
Lectura N° 9	31.00	224.98
Lectura N° 10	34.00	260.14
Lectura N° 11	32.00	235.53
Lectura N° 12	34.00	260.14
Lectura N° 13	33.00	246.07
Lectura N° 14	34.00	260.14
Lectura N° 15	35.00	274.20
Lectura N° 16	34.00	260.14
<b>RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec10</b>		<b>250 Kg/cm<sup>2</sup></b>

Calle Enrique La Rosa 190 - Of. 1  
 Urb. Ingeniería – San Martín de Porres  
 Teléfono. 988543010 - 4827716

**PROYECTO** : DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO

**PROPIETARIO** : Bach. WINMER CONDORI MENDOZA  
 Bach. JUAN CARLOS SALAZAR GÓMEZ

**SOLICITANTE** :

**UBICACIÓN** : DISTRITO VITOC - PROVINCIA CHANCHAMAYO

**ELEMENTO** : VIGA

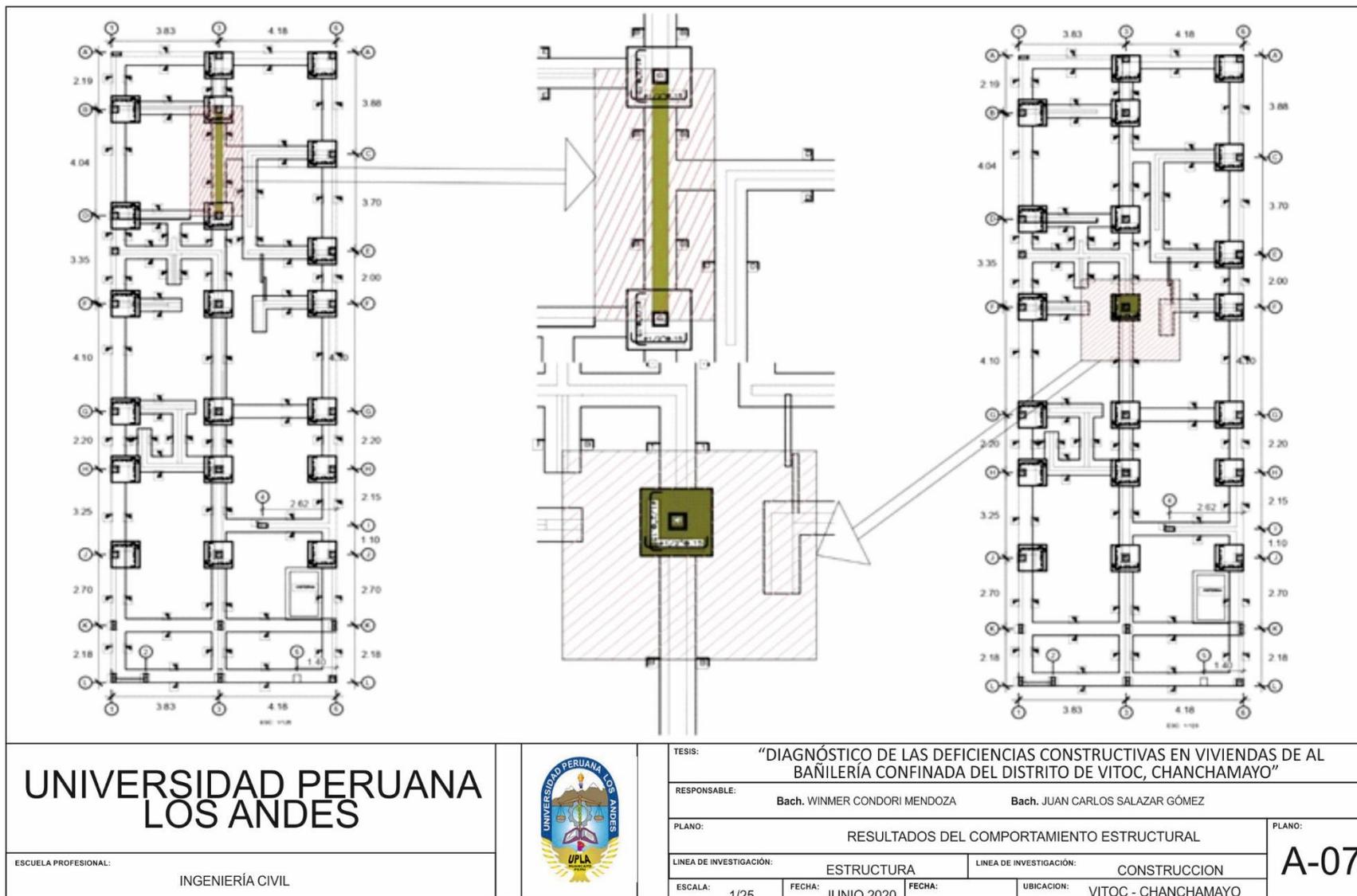
**CÓDIGO** : Ev4 5°to Piso

**ANGULO DE USO** : 0.00° 

Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
Lectura N° 1	35.00	274.20
Lectura N° 2	33.00	246.07
Lectura N° 3	30.00	210.92
Lectura N° 4	35.00	274.20
Lectura N° 5	35.00	274.20
Lectura N° 6	30.00	210.92
Lectura N° 7	31.00	224.98
Lectura N° 8	30.00	210.92
Lectura N° 9	32.00	235.53
Lectura N° 10	31.00	224.98
Lectura N° 11	33.00	246.07
Lectura N° 12	33.00	246.07
Lectura N° 13	32.00	235.53
Lectura N° 14	32.00	235.53
Lectura N° 15	35.00	274.20
Lectura N° 16	33.00	246.07
<b>RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ev4</b>		<b>242 Kg/cm<sup>2</sup></b>

Calle Enrique La Rosa 190 - Of. 1  
 Urb. Ingeniería – San Martín de Porres  
 Teléfono. 988543010 - 4827716

## Anexo 07: VERIFICACIÓN DE CIMENTACIÓN



## VERIFICACION DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMIENTO CORRIDO

Del Etabs se suman las fuerzas



se verifica para el muro mas critico o mas cargado



A. Carga que llega a la base del muro

PM	-	21.78 Tonf	Carga de Servicio (CM+CV)
PMu	-	23.96 Tonf	Carga de servicio + 10%
L	-	4.30 m	Longitud del muro port
σt	-	13.00 Tonf/m <sup>2</sup>	Capacidad portante
B	-	0.43 m	Ancho de cimentacion
B	-	0.50 m	Ancho de cimentacion Considerado

## VERIFICACION DE ZAPATAS EXISTENTES

### 1.00 DATOS

#### Análisis Estructural

PD	19.18 ton
PL	3.41 ton
Pservicio	22.59 ton
Pu	32.65 ton
Ex Col	.00m
MD	.00 ton-m
ML	.00 ton-m
Mismo	.00 ton-m
Mservicio	.00 ton-m

Carga Muerta
Carga Viva
Carga por servicio
Carga última
Excentricidad de Columna
Momento carga muerta
Momento carga viva
Momento Sismo
Momento servicio

#### Propiedades del material

f'c	175.00 kg/cm <sup>2</sup>
f <sub>y</sub>	4200.00 kg/cm <sup>2</sup>
γ <sub>c</sub>	2.40 tn/m <sup>3</sup>
φ <sub>v</sub>	0.85
φ <sub>b</sub>	0.9

Resistencia a la compresión del Concreto
Resistencia a la fluencia del acero
Peso Específico del Concreto
Coefficiente a corte
Coefficiente a flexión

#### Características Geotécnicas

ht	1.35m
Df	1.20m
S/C piso	200.00 kg/m <sup>2</sup>
γ <sub>m</sub>	1.72 tn/m <sup>3</sup>
γ <sub>prom</sub>	2.06 tn/m <sup>3</sup>
σ <sub>t</sub>	1.50 kg/cm <sup>2</sup>
σ <sub>n</sub>	1.20 kg/cm <sup>2</sup>

Altura desde NPT a NFZ
Altura desde NTN a NFZ
Sobrecarga de piso
Peso Específico del Suelo
Peso Específico Promedio
Capacidad portante
Capacidad portante neta

### 2.00 DIMENSIONES DE ZAPATA

T	1.00m
S	1.00m

(T=S)

Lado de zapata paralelo a momento
Lado de zapata perpendicular a momento

e	.00m
T/6	.17m
Az	1.00 m <sup>2</sup>
Iz	.08 m <sup>4</sup>

Excentricidad
Tercio central de la zapata
Área de Zapata
Inercia de Zapata

#### Caso 1: e<T/6

q <sub>max</sub>	2.26 kg/cm <sup>2</sup>	No cumple!
q <sub>min</sub>	2.26 kg/cm <sup>2</sup>	

Presión máxima actuante
Presión Mínima actuante

Usr: No Cumple! x                      No Cumple! m2

### 3.00 DIMENSIONAMIENTO DE PERALTE

Long. Par.	25.00 cm
Long. Perp.	25.00 cm
q <sub>u</sub>	#VALOR!

Longitud de columna paralela a momento
Longitud de columna perpendicular a mom
Carga última x m2 en zapata

## MODIFICACION DE ZAPATAS EXISTENTES

### 1.00 DATOS

#### Análisis Estructural

PD	19.18 ton
PL	3.41 ton
Pservicio	22.59 ton
Pu	32.65 ton
Ex Col	.00 m
MD	.00 ton-m
ML	.00 ton-m
Mismo	.00 ton-m
Mservicio	.00 ton-m

Carga Muerta
Carga Viva
Carga por servicio
Carga última
Excentricidad de Columna
Momento carga muerta
Momento carga viva
Momento Sismo
Momento servicio

#### Propiedades del material

$f_c$	173.00 kg/cm <sup>2</sup>
$f_y$	4200.00 kg/cm <sup>2</sup>
$\gamma_c$	2.40 tn/m <sup>3</sup>
$\phi_v$	0.85
$\phi_b$	0.9

Resistencia a la compresión del Concreto
Resistencia a la fluencia del acero
Peso Específico del Concreto
Coefficiente a corte
Coefficiente a flexión

#### Características Geotécnicas

ht	1.33 m
Df	1.20 m
S/C piso	200.00 kg/m <sup>2</sup>
$\gamma_m$	1.72 tn/m <sup>3</sup>
$\gamma_{prom}$	2.06 tn/m <sup>3</sup>
ct	1.50 kg/cm <sup>2</sup>
cn	1.20 kg/cm <sup>2</sup>

Altura desde NPT a NFZ
Altura desde NTN a NFZ
Sobrecarga de piso
Peso Específico del Suelo
Peso Específico Promedio
Capacidad portante
Capacidad portante neta

### 2.00 DIMENSIONES DE ZAPATA

T	1.50 m
S	1.50 m

(T=S)

Lado de zapata paralelo a momento
Lado de zapata perpendicular a momento

e	.00 m
T/6	.25 m
Az	2.25 m <sup>2</sup>
Iz	.42 m <sup>4</sup>

Excentricidad
Tercio central de la zapata
Área de Zapata
Inercia de Zapata

Caso 1:  $e < T/6$

q <sub>max</sub>	1.00 kg/cm <sup>2</sup>
q <sub>min</sub>	1.00 kg/cm <sup>2</sup>

Cumple!

Presión máxima actuante
Presión Mínima actuante

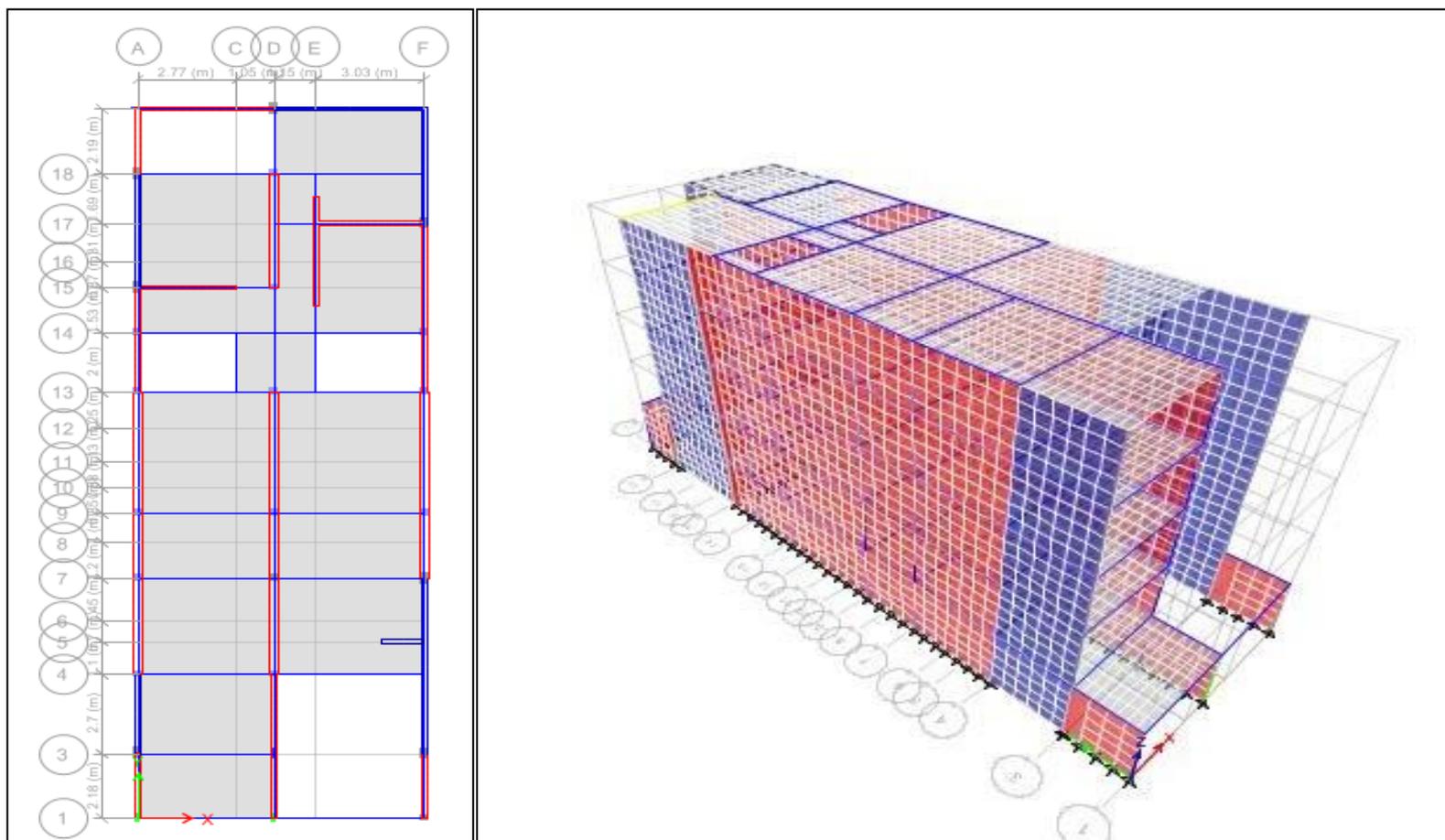
Usar:                    1.5 x                    1.5                    m<sup>2</sup>

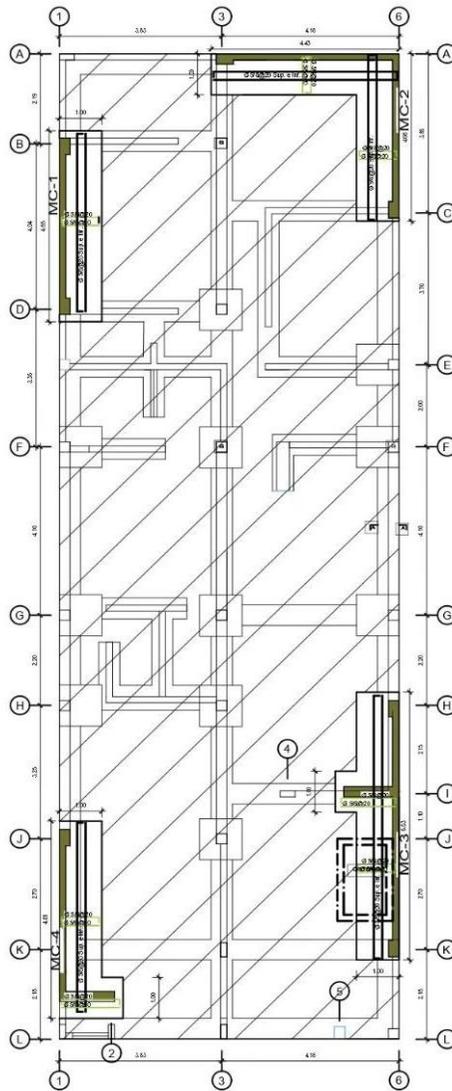
### 3.00 DIMENSIONAMIENTO DE PERALTE

Long. Par.	25.00 cm
Long. Perp.	25.00 cm
qu	34.31 ton/m <sup>2</sup>

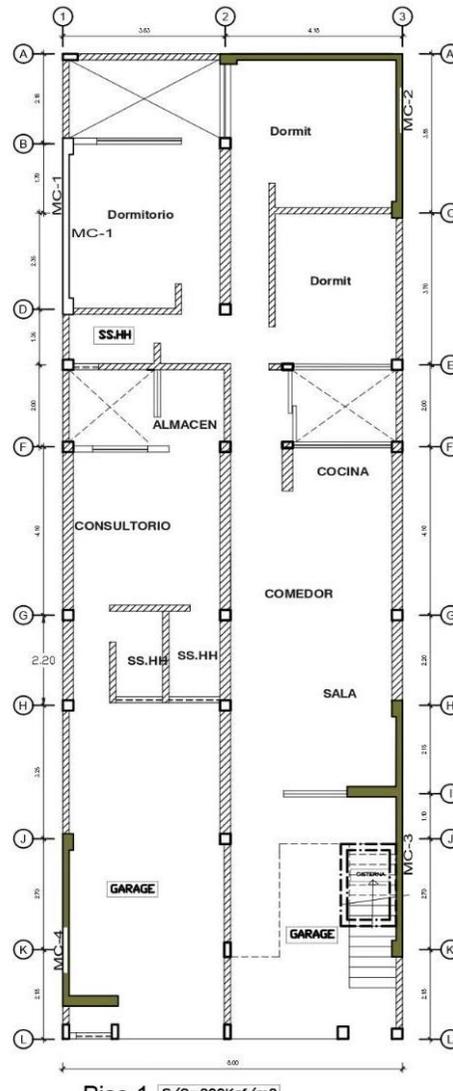
Longitud de columna paralela a momento
Longitud de columna perpendicular a mom
Carga última x m <sup>2</sup> en zapata

## Anexo 08: PROPUESTA DE REFORZAMIENTO

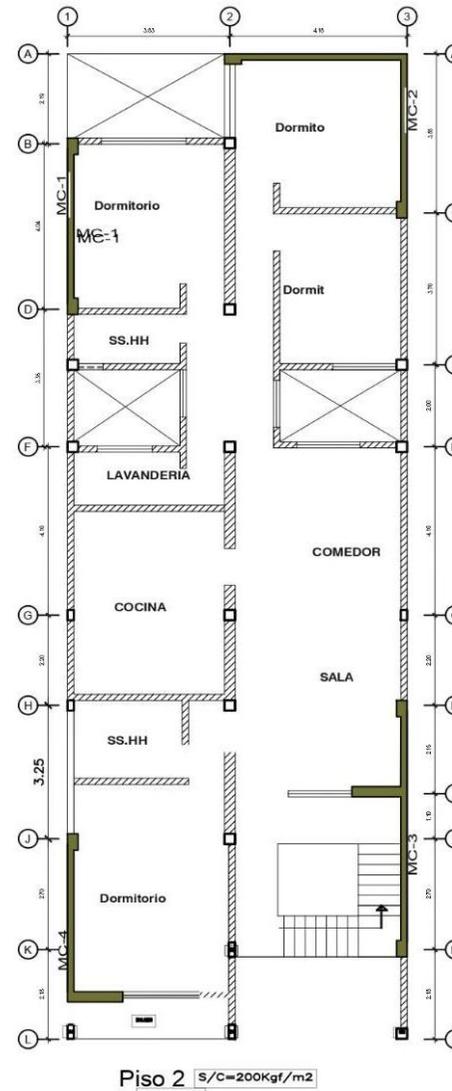




Cimentación



Piso 1 S/C=200Kg/m<sup>2</sup>  
ESC : 1/50



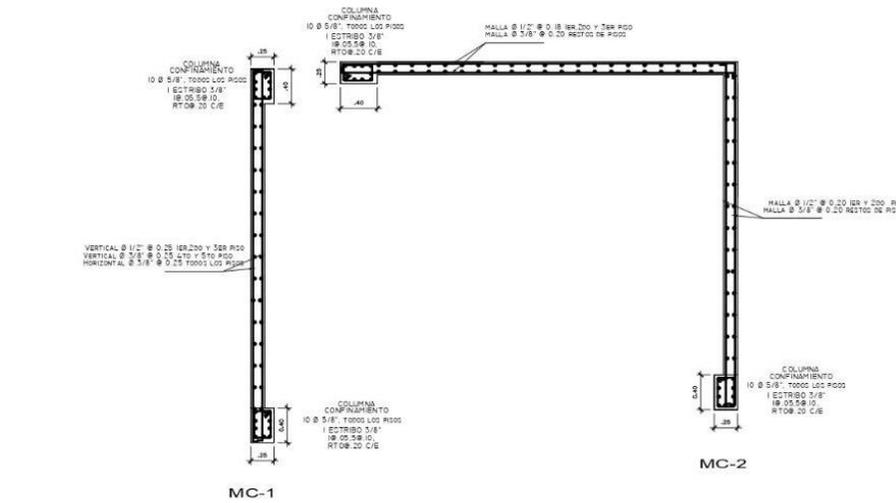
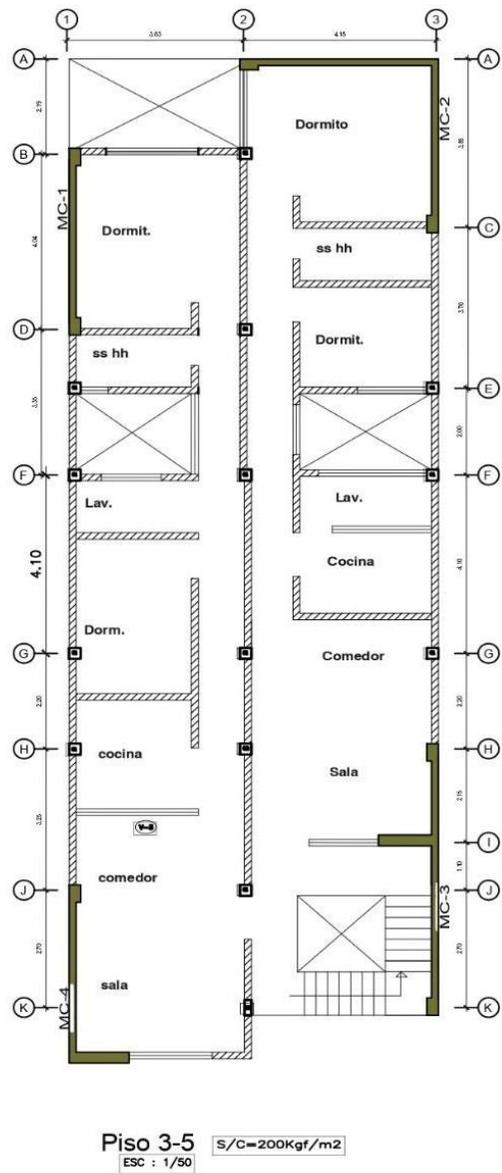
Piso 2 S/C=200Kg/m<sup>2</sup>  
ESC : 1/50



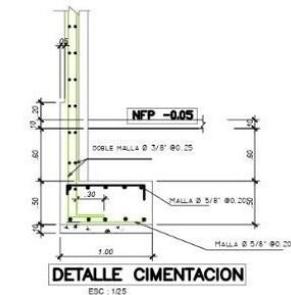
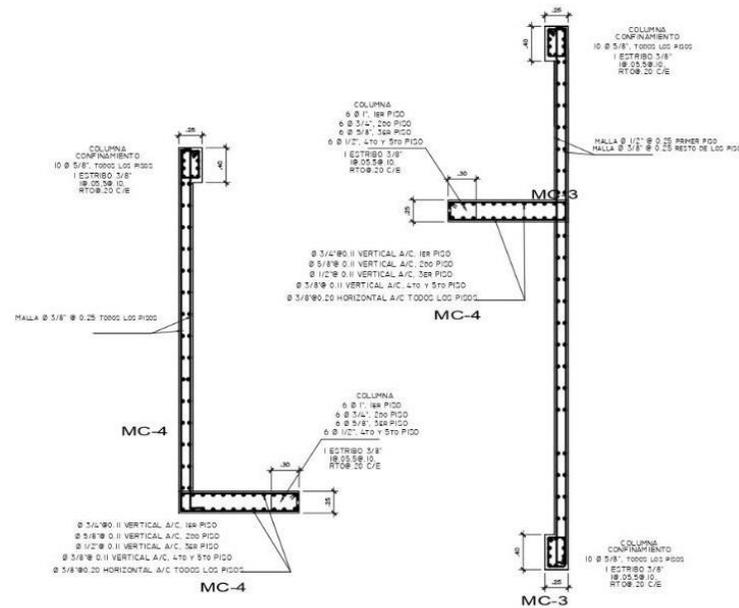
ELEMENTO ESTRUCTURAL CONSTRUIDO



ELEMENTO POR CONTRUIR



PARAMETROS NORMATIVOS X - Y			
SISTEMA ESTRUCTURAL	X : MUROS ESTRUCTURALES	Y : MUROS ESTRUCTURALES	
ZONA	(2)		0.45
USO	(U)		1.0
TIPO DE CUELO	(C)		1.2
FACTOR DE AMPLIACION DINAMICA	(C)		2.5
COEFICIENTE DE REDUCCION (R)	X		5.40
	Y		6.00
DEPLAZAMIENTO MAX. DEL ULTIMO NIVEL	X		0.0535
	Y		0.0603
DEPLAZAMIENTO MAX. RELATIVO ENTRE PISO	X		0.0063
	Y		0.007
PERIODO FUNDAMENTAL DE VIBRACION X			0.382 S
PERIODO FUNDAMENTAL DE VIBRACION Y			0.01 S
FUERZA CORTANTE EN LA BASE	X		167.167 T
	Y		150.374 T



## PLANILLA DE METRADO

TESIS      DIAGNÓSTICO DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE VITOC, CHANCHAMAYO"

Item	DESCRIPCION	UND	METRADO
<b>1.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
1.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	960.00
1.01.01	TRAZO ,NIVEL Y REPLANTEO	m2	960.00
<b>2.00</b>	<b>DEMOLICIONES</b>		
2.01.	DEMOLICION DE CIMENTOS Y SOBRECIMENTOS con herramientas manuales	m3	11.03
2.02	DEMOLICION DE MUROS DE LADRILLO con herramientas manuales	m2	306.25
2.03.	ELIMINACION DE MATERIAL DEMOLIDO FUERA DE LA OBRA, CON VOLQUETE	m3	89.69
<b>3.00</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</b>		
3.01.	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRADOR DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00
3.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	1.00
<b>4.00</b>	<b>ESTRUCTURA</b>		
<b>4.01.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
4.01.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA REFORZAMIENTO DE PLACAS	m3	29.40
4.01.02	ELIMINACION DE MAT EXCEDENTE A 100m. DE LA OBRA c/carretilla	m3	29.40
<b>4.02.</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>		
4.02.01	SOLADO CON MORTERO F'C = 100 Kg/cm2	m2	2.45
<b>4.03.</b>	<b>CONCRETO ARMADO (MALLAS DE REFUERZO EN CIMENTACION )</b>		
4.03.01	CONCRETO F'C = 210 Kg/cm2 (Malla de refuerzo )	m2	12.25
4.03.02	ACERO DE CORR. Ø 5/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	812.77
4.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MALLAS DE REFUERZO DE CIMENTACION .	m2	24.50
<b>4.04</b>	<b>COLUMNAS</b>		
4.04.01	CONCRETO F'C = 210 Kg/cm2 (Columnas)	m3	10.63
4.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	m2	425.00
4.04.03	ACERO DE REFUERZO Ø5/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	1673.07
4.04.04	ACERO DE REFUERZO Ø1"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	200.09
4.04.05	ACERO DE REFUERZO Ø3/4"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	117.94
4.04.06	ACERO DE REFUERZO Ø1/2"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	50.10
4.04.07	ACERO DE REFUERZO Ø3/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	681.49
<b>04.05.</b>	<b>PLACAS</b>		
04.05.01	CONCRETO F'C = 210 Kg/cm2 (PLACAS )	m3	43.00
04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLACAS	m2	68.80
04.05.03	ACERO DE REFUERZO Ø1/2"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	9567.48
04.05.04	ACERO DE REFUERZO Ø3/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	3703.73
04.05.05	ACERO DE REFUERZO Ø3/4"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	727.27
04.05.06	ACERO DE REFUERZO Ø5/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	442.68

**PRESUPUESTO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>5,251.20</b>
01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	960.00	3.79	3,638.40
01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	960.00	1.68	1,612.80
02	<b>DEMOLICIONES</b>				<b>5,297.35</b>
02.01	DEMOLICION DE CIMIENTOS Y SOBRECIMENTOS con herramientas manuales	m3	11.03	14.74	162.58
02.02	DEMOLICION DE MUROS DE LADRILLO con herramientas manuales	m2	306.25	8.13	2,489.81
02.03	ELIMINACION DE MATERIAL DEMOLIDO FUERA DE LA OBRA, CON VOLQUETE	m3	89.69	29.49	2,644.96
03	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</b>				<b>5,790.00</b>
03.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRADOR DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL	gib	1.00	4,000.00	4,000.00
03.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	1.00	1,790.00	1,790.00
04	<b>ESTRUCTURAS</b>				<b>125,325.35</b>
04.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,681.39</b>
04.01.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA CIMIENTOS PARA REFORZAMIENTO DE PLACAS	m3	29.40	33.14	974.32
04.01.02	ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE	m3	29.40	24.05	707.07
04.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>51.96</b>
04.02.01	SOLADO CON MORTERO F'C = 100 Kg/cm2	m2	2.45	21.21	51.96
04.03	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>8,831.35</b>
04.03.01	CONCRETO F'C = 210 Kg/cm2 (Malla de refuerzo)	m2	12.25	342.58	4,196.61
04.03.02	ACERO DE CORR. Ø 5/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	812.77	4.09	3,324.23
04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MALLAS DE REFUERZO EN CIMENTACION	m2	24.50	53.49	1,310.51
04.04	<b>COLUMNAS</b>				<b>32,521.80</b>
04.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 (Columnas)	m3	10.63	445.79	4,738.75
04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	m2	425.00	39.17	16,647.25
04.04.03	ACERO DE REFUERZO Ø5/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	1,673.07	4.09	6,842.86
04.04.04	ACERO DE REFUERZO Ø1"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	200.09	4.09	818.37
04.04.05	ACERO DE REFUERZO Ø 3/4"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	117.94	4.09	482.37
04.04.06	ACERO DE REFUERZO Ø 1/2"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	50.10	4.09	204.91
04.04.07	ACERO DE REFUERZO Ø 3/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	681.49	4.09	2,787.29
04.05	<b>PLACAS</b>				<b>82,238.85</b>
04.05.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	43.00	476.27	20,479.61
04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	68.80	39.17	2,694.90
04.05.03	ACERO DE REFUERZO Ø 1/2"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	9,567.48	4.09	39,130.99
04.05.04	ACERO DE REFUERZO Ø 3/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	3,703.73	4.09	15,148.26
04.05.05	ACERO DE REFUERZO Ø 3/4"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	727.27	4.09	2,974.53
04.05.06	ACERO DE REFUERZO Ø 5/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	442.68	4.09	1,810.56
	<b>Costo Directo</b>				<b>141,663.90</b>
	<b>GASTOS GENERALES 10% (CD)</b>				<b>14,166.39</b>
	<b>UTILIDAD 10% (C.D)</b>				<b>14,166.39</b>
	<b>SUP TOTAL</b>				<b>169,996.68</b>
	<b>IGV 18%</b>				<b>30,599.40</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>200,596.08</b>

SON : DOSCIENTOS MIL QUINIENTOS NOVENTISEIS Y 08/100 NUEVOS SOLES