



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la  
evaluación estructural Método FEMA 154, Canto Rey - San Juan de  
Lurigancho 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Figueredo Melo, Enio (ORCID: 0000-0003-4570-5373)

Taype Reyes, Alexander Mario (ORCID: 0000-0003-4283-2609)

**ASESOR:**

Mgtr. Segura Terrones, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-9320-0540)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

### **Dedicatoria**

El presente proyecto de investigación está dedicado a nuestros padres ya que sin su apoyo incondicional y absoluto no hubiésemos podido llegar a esta etapa de nuestras vidas y poder culminar este proyecto de investigación. Siendo ellos pieza fundamental en nuestras vidas.

Así mismo a los ingenieros que nos brindaron sus enseñanzas a lo largo de nuestra vida universitaria.

## **Agradecimiento**

Queremos dar las gracias a Dios por darnos fuerza y sabiduría para poder culminar nuestros estudios universitarios.

Seguidamente agradecer a nuestra alma mater la Universidad Cesar Vallejo Lima-Este por habernos acogido en sus instalaciones además de haber contribuido en nuestra formación personal y profesional. Brindándonos el conocimiento para nuestro desarrollo profesional impartiéndonos educación de calidad.

Así mismo queremos expresar nuestra gratitud a todas aquellas personas que contribuyeron e hicieron realidad esta investigación.

Finalmente agradecer a nuestras familias ya que sin su apoyo no hubiésemos podido lograr culminar esta etapa de nuestras vidas.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Resumen .....	vi
Abstract .....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. MÉTODO .....	12
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	13
3.2 Variables y operacionalización .....	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	17
3.5 Procedimientos .....	19
3.6 Método de análisis de datos .....	20
3.7 Aspectos éticos .....	20
IV. RESULTADOS .....	21
V. DISCUSIÓN .....	59
VI. CONCLUSIONES .....	62
VII. RECOMENDACIONES .....	64
REFERENCIAS .....	66
ANEXOS .....	74

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Tipo del suelo.....	23
<b>Tabla 2.</b> Descripción de tipo de suelo.....	23
<b>Tabla 3.</b> Tipo de edificaciones .....	24
<b>Tabla 4.</b> Descripción de tipo de edificación .....	24
<b>Tabla 5.</b> Puntuación básica .....	25
<b>Tabla 6.</b> Puntuación básica .....	25
<b>Tabla 7.</b> Perfiles del suelo .....	26
<b>Tabla 8.</b> Coeficiente por zona sísmica.....	27
<b>Tabla 9.</b> Coeficiente S del suelo.....	27
<b>Tabla 10.</b> Categoría de la edificación .....	28
<b>Tabla 11.</b> Coeficiente de reducción sísmica.....	28
<b>Tabla 12.</b> Análisis en dirección X-X .....	29
<b>Tabla 13.</b> Análisis en dirección Y-Y .....	29
<b>Tabla 14.</b> Análisis en dirección X-X .....	29
<b>Tabla 15.</b> Análisis en dirección Y-Y .....	30
<b>Tabla 16.</b> Análisis en dirección X-X .....	30
<b>Tabla 17.</b> Análisis en dirección Y-Y .....	30
<b>Tabla 18.</b> Análisis en dirección X-X .....	31
<b>Tabla 19.</b> Análisis en dirección Y-Y .....	31
<b>Tabla 20.</b> Irregularidad de masa o peso.....	31
<b>Tabla 21.</b> Para los ejes X-X.....	32
<b>Tabla 22.</b> Para los ejes Y-Y.....	32
<b>Tabla 23.</b> Control de irregularidad torsional en X .....	33
<b>Tabla 24.</b> Control de irregularidad torsional en Y .....	33
<b>Tabla 25.</b> Para los ejes X-X.....	34
<b>Tabla 26.</b> Para los ejes Y-Y.....	34
<b>Tabla 27.</b> Discontinuidad en el diafragma.....	35
<b>Tabla 28.</b> Peso sísmico de la estructura .....	35
<b>Tabla 29.</b> Valores ZUCS para análisis sísmico .....	36
<b>Tabla 30.</b> Fuerzas laterales y cortantes de cada piso.....	36
<b>Tabla 31.</b> Calculo de aceleración sísmica para X e Y.....	37
<b>Tabla 32.</b> Cortante dinámica para la vivienda de albañilería .....	39
<b>Tabla 33.</b> Cortante estática vs dinámico para la vivienda de albañilería .....	39
<b>Tabla 34.</b> Cortante estático vs dinámico corregidas para vivienda de albañilería.....	40
<b>Tabla 35.</b> Control de masa participativa de la vivienda de albañilería .....	40
<b>Tabla 36.</b> Control de derivas - Análisis dinámico en X.....	42
<b>Tabla 37.</b> Control de derivas - Análisis dinámico en Y.....	42
<b>Tabla 38.</b> Verificación de densidad de muros en X e Y .....	43
<b>Tabla 39.</b> Verificación del esfuerzo axial máximo en X .....	44
<b>Tabla 40.</b> Verificación del esfuerzo axial máximo en Y .....	44
<b>Tabla 41.</b> Verificación de fuerzas internas en X.....	45
<b>Tabla 42.</b> Verificación de fuerzas internas en Y.....	46
<b>Tabla 43.</b> Acero a colocar en columnas .....	56

## Resumen

La investigación tiene como título “Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural Método FEMA 154, Canto Rey - San Juan de Lurigancho 2020”, cuyo objetivo general fue determinar cuál es el reforzamiento mediante la evaluación estructural método FEMA 154 de una vivienda autoconstruida y la hipótesis general fue “La evaluación estructural método FEMA 154 influye en el reforzamiento de una vivienda autoconstruida”.

Por consiguiente, la presente investigación por el tipo es cuantitativa aplicada, por su nivel es de tipo descriptivo y por su diseño es no experimental. Se tuvo como población a todas las viviendas de la Mz T de la Urbanización Canto Rey – San Juan de Lurigancho, siendo en total de 24 viviendas y como muestra se tiene a una sola vivienda que sea de tipo albañilería confinada; así mismo se usó el muestreo no probabilístico por conveniencia o intencional puesto que tomara de forma directa o intencionadamente una vivienda de albañilería confinada de acuerdo a un juicio y accesibilidad de la información de los investigadores. Los datos obtenidos para el estudio fueron recogidos de la vivienda de albañilería. La validez del instrumento se midió mediante el juicio de expertos, teniendo en cuenta 2 ingenieros civiles.

Según los resultados obtenidos, se concluyó que la evaluación estructural con la ficha técnica de FEMA 154 para el reforzamiento de una vivienda es confiable ya que determino que la vivienda necesita una evaluación tipo cuantitativa para profundizar más los daños que pudiera tener la edificación.

Palabras claves: Método FEMA 154, Reforzamiento estructural.

## **Abstract**

The research is entitled "Reinforcement of a self-built house through structural evaluation FEMA method 154, Canto Rey - San Juan de Lurigancho 2020", whose general objective was to determine which is the reinforcement through structural evaluation FEMA method 154 of a self-built home and the general hypothesis was "The structural evaluation FEMA method 154 influences the reinforcement of a self-built home".

Therefore, the present investigation by type is quantitative applied, by its level it is descriptive and by its design it is non-experimental. The population was all the dwellings of the Mz T of the Canto Rey - San Juan de Lurigancho Urbanization, with a total of 24 dwellings and as a sample there is only one dwelling that is of the confined masonry type; Likewise, non-probabilistic sampling was used for convenience or intentional since it directly or intentionally took a confined masonry house according to a judgment and accessibility of the information of the researchers. The data obtained for the study were collected from the masonry house. The validity of the instrument was measured by expert judgment, taking into account 2 civil engineers.

According to the results obtained, it was concluded that the structural evaluation with the FEMA 154 data sheet for the reinforcement of a house is reliable since it determined that the house needs a quantitative type evaluation to further deepen the damage that the building could have.

**Keywords:** FEMA Method 154, Structural Strengthening.

# **I. INTRODUCCIÓN**

El hombre desde el inicio de su aparición busco lugares donde poder refugiarse sea por el frío o por los animales feroces que existían, buscando cuevas, aprovechando los recursos que le brindaba la naturaleza empezó a construir con piedras, madera y con tierra, Luego con el pasar de los tiempos se fueron perfeccionando los tipos de construcciones hasta lo que hoy vemos.

Según Ramos (2017) enunció:

La mayoría de países que conforman Sudamérica forman parte del de Fuego del Pacífico, también conocido como Circumpacífico, el cual agrupa a todos los países que bordean el litoral del Océano pacífico y se caracterizan por encuentran en áreas de subducción más considerable del planeta, lo que genera gran evento sísmico y volcánico. (p. 01)

Los territorios más vulnerables sísmicamente se encuentran situadas en el cinturón de fuego. Perú, está ubicado en una zona geográfica sísmico, a consecuencia del problema de subducción entre la placa de nazca y la placa sudamericana, el desplazamiento de estas producen grandes, medianos o pequeños eventos sísmicos según sea la magnitud de energía liberada.

Lima, está situada en un territorio de alto nivel sísmico (Zona 4). Debido que los sismos con muy bajos y Lima está a la espera de un movimiento sísmico de al alto nivel por años en la zona de Lima, se debe precisar los daños que puede ocasionar en las zonas urbanas ya que son vulnerables a un posible colapso en la que puede llegar a causar pérdidas económicas y vida humana. Debido que en nuestro país el sistema estructural de albañilería confinada es la más usado y que se elaboran construcciones con este sistema esbeltas sin llevar muros estructurales de hormigón armado en algunos casos, y para determinar el comportamiento estructural se determinara a través de un análisis sísmico y verificara si la estructura tendrá un diagnostico bueno o se podrá proponer un reforzamiento a la vivienda para dar solución.

La realidad problemática surge de las viviendas autoconstruidas que podrían tener daño estructural de tantos eventos sísmicos que se presentó en la ciudad de lima y alrededor de la ciudad. Donde los daños a las estructuras elementales podrían tener daños irreparables, generando algunas fisuras en las viviendas, otro factor que

suma al daño de los elementos estructurales son los materiales al emplearse en el proceso de la edificación además está relacionado con la mano de obra no especializada, a no cumplir con lo que no establece la norma peruana. Por tal motivo se debe conocer el grado de vulnerabilidad sísmica de las inmuebles informales, para verificar la situación actual y confrontar con el manual RNE

Según Abanto (2017) explico: “En el Perú, se utiliza para la construcción la albañilería confinada en los inmuebles, prácticamente es el más usado” (p.13)

El territorio de san Juan de Lurigancho la mayoría de viviendas unifamiliar y multifamiliar son construidas con unidades de albañilería confinada por ser más económico y practico en lugar mencionado.

La justificación teórica se realiza con el fin de poder hacer la verificación estructural para el reforzamiento de un inmueble autoconstruido de albañilería confinada, basados con el RNE con el fin de poder verificar en si la edificación cumple con la normativa establecida en el RNE.

López (2018) explicó: “Porque la importancia de la investigación es determinar el proceso de los requisitos mínimos que a tomar en cuenta para la construcción de la vivienda en cumplimiento de la norma E.030” (p. 14).

Campodónico (2017) explicó:

La investigación ayuda a verificar las teorías relacionadas de cómo realizar o diseñar un adecuado diseño de vivienda regido a normas del reglamento nacional de edificaciones y la guía para viviendas informales. Debidamente en el proceso debemos de considerar en la configuración del inmueble es el área del lote y condiciones del sector. La gran mayoría de los inmuebles están situado en un área crítica y están expuesto a recibir daños durante una magnitud sísmica o un acontecimiento natural. (p. 21)

Sobre el origen de la realidad problemática mostrada se propuso el problema general y los problemas específicos de la tesis. El problema general de la investigación fue ¿Cuál es el reforzamiento mediante la evaluación estructural método FEMA 154 de una vivienda autoconstruida?. Los problemas específicos de la investigación corresponde los a los siguientes:

PE1: ¿Cuáles son los resultados del análisis sísmico a partir de la evaluación estructural método FEMA 154 de la vivienda autoconstruida?

PE2: ¿Cuál es el sistema de reforzamiento mediante la evaluación estructural método FEMA 154 de una vivienda autoconstruida?

PE3: ¿Cuál sería el costo del reforzamiento a partir de la evaluación estructural método FEMA 154 de una vivienda autoconstruida?

El objetivo general fue Determinar cuál es el reforzamiento mediante la evaluación estructural método FEMA 154 de una vivienda autoconstruida. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

OE1: Determinar cuáles son los resultados del análisis sísmico a partir de la evaluación estructural método FEMA 154 de la vivienda autoconstruida.

OE2: Determinar Cuál es el sistema de reforzamiento mediante la evaluación estructural método FEMA 154 de una vivienda autoconstruida.

OE3: Determinar cuál sería el costo del reforzamiento a partir de la evaluación estructural método FEMA 154 de una vivienda autoconstruida.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Los antecedentes nacionales que se ha tomado son alrededor de 6 los cuales son:

Álvarez & Pulgar (2019). Tiene como objetivo determinar la vulnerabilidad sísmica de los módulos escolares públicos del distrito de Villa María del Triunfo, mediante el análisis cualitativo “FEMA 154” y el cuantitativo “Distorsiones laterales”. Las 2 metodologías tienen distintas formas de evaluar una estructura, los resultados son similares en los posibles efectos que pueden llegar a tener las construcciones, por lo que el FEMA 154 puede ser utilizado para una evaluación rápida a todas las construcciones. Se recomienda que el FEMA 154 sea empleado para estudiar la vulnerabilidad de los colegios de los distritos del Perú, ya que es más rápido y sus resultados son confiables, a comparación de otros análisis que necesitan de estudios más profundos, y de esta forma tomar decisiones rápidas.

Gonzales (2017). Tiene objetivo general de ésta tesis es evaluar el Comportamiento estructural de una Vivienda autoconstruida en el año 2012, Sector Camino Real II, Calle Tres Marías en la Provincia de Jaén. Donde concluye que la vivienda tiene deficiencias a través de los requerimientos que pide la norma técnica E030. Se recomienda que, para la investigaciones a futura sobre relacionados a esta proyecto de investigación, considerar como elemento de estudio una edificación en procesos de construcción, para obtener con más certeza, los datos estructurales de la misma.

Castro (2019). Tiene como objetivo estudiar los fundamentos y criterios del procedimiento de inspección visual rápido propuesto por el FEMA. Se concluye que este es un método sencillo y de fácil aplicación. Se recomienda continuar con la investigación del procedimiento de inspección visual rápido y explorar otros metodos de inspección visual rápido de edificaciones con el fin de ampliar los horizontes sobre el estudio realizado.

Ladera (2017). El objetivo es analizar qué diferencias comparativas existen en el eficaz comportamiento estructural, de los sistemas, aporticado y albañilería confinada, frente a un evento sísmico de una vivienda en el barrio San Carlos, Distrito Huancayo. La metodología de investigación que se utilizó método cuantitativo. Se concluye la configuración estructural aporticado, se encuentra una carga a 918.25 Ton y el sistema estructural de albañilería confinada, tiene una carga a 656.67 Ton. Se recomienda disponer los elementos no estructurales en la

modelación, como cargas distribuidas o puntuales que dependerán de la forma y/oposición con la que se localiza en la actualidad.

Vera (2017). Se evaluó el comportamiento estructural de una edificación autoconstruida en el año 2012, Sector Camino Real II, Calle Tres Marías en la Provincia de Jaén. Tipo de investigación fue tipo aplicada de nivel explicativo y comparativo, siendo el diseño no experimental y método directo- experimental. Se concluye no se estableció procesos exigidos por la RNE - E030. Se recomienda para las nuevas investigaciones de similar temas a esta tesis, examinar como elemento de estudio una edificación en desarrollo de construcción, para conseguir con más certeza, los datos estructurales de la misma.

López (2019). El objetivo es determinar el Nivel de vulnerabilidad Sísmica para edificaciones verificadas con la planilla ATC 21. Se concluyó mediante la verificación con la planilla ATC 21 que el 37% de estructuras vulnerables requieren mayor atención ya que implica que recibirán un al nivel de daño ante un sismo. Se recomienda para futuras investigaciones utilizar la plantilla ATC 21 y con ayuda del software de computadora y simulaciones en laboratorios para obtener resultados más precisos.

Los antecedentes internacionales que se ha tomado son alrededor de 6 los cuales son:

Mora (2017). Busco un método eficaz de evaluación de edificaciones in situ según las Normas NEC después de una magnitud sísmica a través de una utilizó el Método FEMA-154. Se aplicó la metodología enfoque cualitativo de tipo descriptivo. Se concluye que la evaluación de edificaciones después de un evento sísmico, se de edificaciones es un método factible. Recomendar la utilización de esta metodología de investigación a las instituciones públicas, cuerpo de bomberos y gestión de riesgos.

Moreta (215). Se evaluó las estructuras del centro educativo Juan Pablo del D.M.Q para proponer reforzamiento. Donde concluye es importante considerar que la estructura ante la Norma Ecuatoriana de la Construcción en su versión vigente presenta problemas en su configuración. Recomienda que la autoridades

gubernamentales realicen un programa de mitigación en cada una de sus ciudades el mismo que comprenda en un análisis estructural de la edificación

Morán (2016). Se aplicó la metodología fema 154 para la evaluación de daños estructurales en edificaciones. Donde la metodología es cuali-cuantitativo. Donde se concluyó que la vivienda presenta irregularidad vertical, además consta de irregularidad en planta. Se recomienda una evaluación más detallada de las edificaciones para establecer que secciones de los elementos estructurales cumplen con los parámetros de la norma dada.

Padrón (2017). Se estudió metodología para la evaluación de vulnerabilidad física de inmuebles en barrios urbanos autoproducidos. La determinación de las variables e indicadores posibilitó la caracterización y descripción de las causas que ocasionan la vulnerabilidad física, referido en aspectos cualitativos. Donde se finalizó en el proceso de la investigación se determinó que la circulación en masa será a futuro a consecuencia del desarrollo, si no el principal, el más importante problema urbano de las ciudades situadas en territorio de montaña.

Alvarado (2016). Se analizó las viviendas autoconstruidas a través de la observación de su condición actual y relacionar con su vida útil en el barrio Nuevo Pilo, cantón Machala. Investigación tiene un enfoque epistemológico. Se concluye el 17% de viviendas en el barrio "Nuevo Pilo" son formales, se incluye un 6% de construcciones que a pesar de tener permiso de construcción, no se las construyó con un profesional. Se recomienda legalizar si las edificaciones cumplen las especificaciones impuestas por la municipalidad. El GAD Municipal de Machala debe regular las construcciones informales.

Flores & Schiavo (2015). Análisis el riesgo de las estructuras de mampostería confinada de bloques de arcilla en la ciudad de Caracas ante amenaza sísmica. La muestra será no probabilística. Se concluyó al determinar la resistencia a la compresión de los materiales usados por los constructores populares se evidencia resultado que se encuentra debajo de los límites mínimos permisibles por las normativas. Recomendación es llevar a cabo la reurbanización de los barrios y el desalojo de las viviendas en zonas de mayor vulnerabilidad.

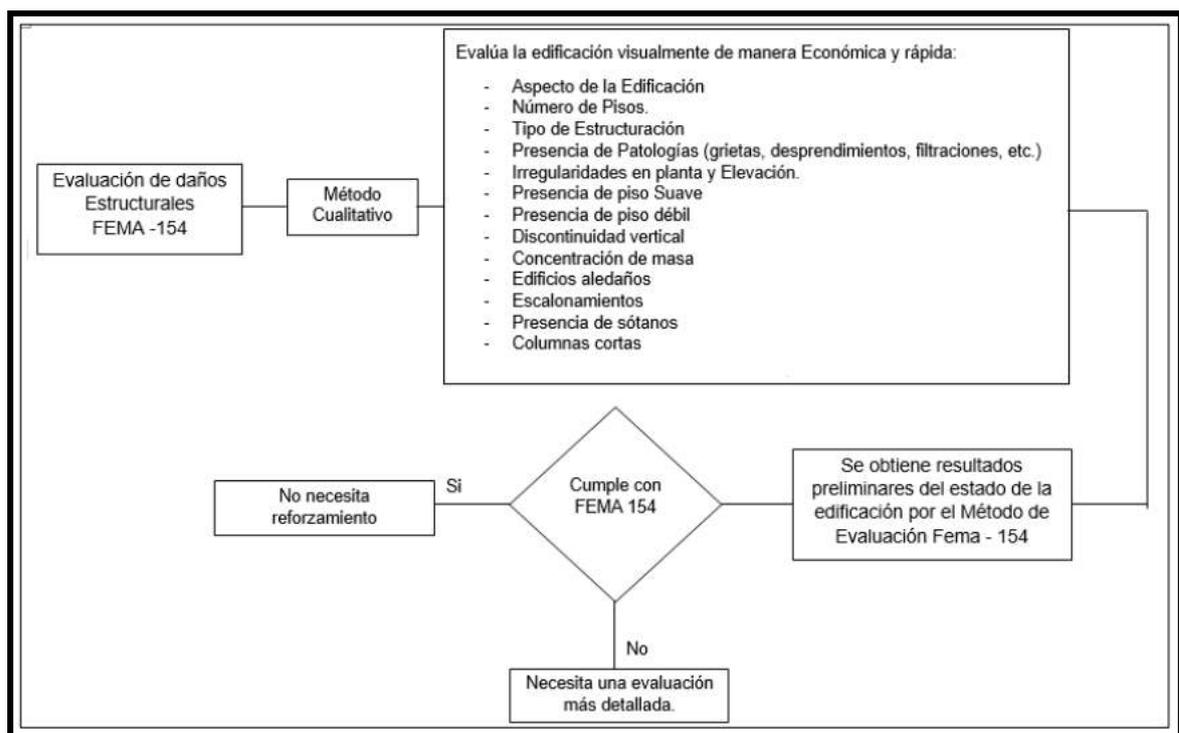
Como teorías relacionadas a la investigación que se ha tomado en cuenta son:

Morán (2016) indico:

Fema 154 “Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards”  
“Exploración rápida visual de los edificios para los posibles riesgos sísmicos”,  
Publicado en el año de 1988, que hasta el 2002 se había utilizado para  
evaluar 70.000 estructuras en los Estados Unidos. Método preparado  
“Federal Emergency Management Agency.(p.7)

Aguilar (2015) explico: “El formato FEMA 154, se considera como uno de los  
métodos de evaluación que tiene como objetivo realizar un inventario de  
edificaciones que presentan peligros, lesión grave, muerte o que tendrán  
limitaciones en el uso posterior a un sismo”.(p.40)

Figura 1. Esquema del análisis de daños estructurales por la metodología FEMA 154



Fuente: FEMA 154

Tacza y Valencia (2019) preciso:

El reforzamiento estructural tiene como objetivo aumentar la capacidad de carga y de conducción de una estructura. Se efectúa donde se encuentran nuevas solicitaciones, errores en el diseño o en desarrollo defectuoso de la construcción de la edificación. Ante un evento sísmico todas las estructuras serán evaluadas para ser restauradas de tal manera se solucione los probable imperfecciones estructurales que provocan deficiencia y estas recuperen la capacidad de soportar una magnitud sísmica. (p.23)

Mendoza & Yanqui (2019) explicaron: “Análisis sísmico lineal estático se elabora a estructuras regulares de menor 300 cm de elevación y las estructuras de muros portantes de concreto armado y albañilería de menor de 150cm de altura si son irregulares.”(p.43)

Ramos (2018) define:

El análisis estático es generar cargas estáticas en el centro de masa en todos los niveles de la edificación para simular el efecto de sismo en las direcciones de X y Y, donde las fuerzas estáticas de cada nivel se determina con la fuerza cortante en la base. (p.7)

López (2015) define:

Este cortante basal se reparte como fuerzas horizontales estáticas en la altura del edificio (con la forma aproximada del modo fundamental), encontrando las fuerzas y desplazamientos mediante teorías de la mecánica clásica. Luego se afectan estas demandas por factores para tener en cuenta el comportamiento inelástico de la estructura. (p.31)

Al determinar los resultados del análisis estático se verificara si se encuentra excentricidad con relación a centro de masa con el centro de rigidez, puesto que es un indicio del comportamiento de la estructura.

Domínguez y Peña (2019) precisaron:

Verificación de la distorsión estática en la estructura que se presenta por la razón de los desplazamientos máximos entre la altura de entrepiso, la cual es clasificada en base al tipo de material predominante del sistema en estudio. Se tiene en consideración las irregularidades en altura y planta, en caso se presente alguna irregularidad estructural y no cumpla con las condiciones establecidas en ambas direcciones de análisis se tendrá en cuenta el factor de irregularidad, la cual influye en la obtención del coeficiente de reducción las fuerzas sísmicas. (p.25)

Calcina (2017) define: “El análisis dinámico ayuda a tener gran resultados ya que la estructura se modela como un sistema de múltiples grados de libertad con una matriz de rigidez elástica lineal y una matriz de amortiguamiento viscoso equivalente”. (p.29)

Nayra (2017) define: “El encamisado refiere al incremento de concreto armado de la sección transversal a través de la adición de armaduras suplementarias y concreto.”(p.43)

Vivanco (2018) define:

Es cuando el elemento estructural se encuentra en mal estado y necesita un aumento capacidad resistente, para ello su sección transversal se aumentara mediante elementos que rodean al anterior. Debido al aumento en los elementos estructurales (columnas), la resistencia axial, flexión y cortante, se incrementan El encamisado logra aumentar su resistencia y rigidez originales de los elementos. Es por eso que este método se considera como un método de esfuerzos. (p.45)

### **III. MÉTODO**

### 3.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es tipo Aplicada.

Sánchez & Reyes & Mejía (2018) indicó: “Tipo de investigación pragmática o utilitaria que utiliza conocimientos obtenidos por la investigación básica o teórica para el conocimiento y solución de inconveniente rápidos. La investigación tecnológica es una estructura de investigación aplicada. Llamada también investigación científica aplicada.” (p. 79)

Sánchez (2016) indicó: “Tiene la intención de aplicar conocimientos teóricos a una determinada situación específica. Por ello, busca conocer para hacer, actuar, construir y modificar, preocupándose por adaptarlo inmediatamente sobre una realidad casual antes de desarrollar algún conocimiento de valor universal”. (p. 30)

El proyecto de investigación es de tipo aplicada, está orientada a buscar solución de un enigma práctico, aplicando conocimientos relacionados a la ingeniería civil.

El nivel de investigación es Descriptiva

Rojas (2015) indicó: “La investigación descriptiva muestra el conocimiento de la realidad tal como lo presenta en un lugar de espacio y de tiempo dado”. (p. 7)

Bernardo & Carbajal & Contreras (2019) indicó: Los estudios descriptivos eligen una serie de preguntas y se pueden medir cada una de ellas de forma individual. Dado del punto de vista científico, describir es medir. (p. 26)

Por consiguiente, esta investigación tendrá como nivel descriptivo, la cual tiene como finalidad describir las características de las variables en estudio.

El enfoque de investigación es Cuantitativo.

Borja (2016) indicó: “La investigación cuantitativa plantea que una forma confiable para conocer la realidad es a través de la recolección de datos, ya que se podría contestar las preguntas de la investigación y justificar las hipótesis”. (p. 11)

Sánchez (2019) indicó: El enfoque cuantitativo trata con fenómenos que se pueden calcular por medio de la utilización de técnicas para el análisis de los datos recogidos.

Por consiguiente, el enfoque utilizado es de tipo cuantitativo porque permitirá utilizar datos, cálculos y mediciones para recopilar información concreta.

El diseño de investigación es No experimental.

Sampieri (2014) indicó: “La investigación se desarrollara sin manipular a propósito las variables. En efecto, concierte de estudios donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes para visualidad el efecto sobre otras variables”. (p. 149)

Tam & Vera & Oliveros (2008) indicó: “En este método, comprende un conjunto de sujetos a los cuales se elabora un tanteo de medición de la variable dependiente, pero los procedimientos de la variable independiente no serán tocados o controlados por el investigador”. (p. 149)



Por esa razón, se determina que el diseño que se está aplicando es de tipo No experimental de corte transversal por que no se manipulara las variables. Ya que se hará la recolección de datos en campo en un solo momento para luego ser analizado.

El método de investigación es Inductivo.

Martínez (2012) explicó: “El método inductivo inicia mediante la observación directa para poder realizar luego una serie de generalizaciones respecto a los fenómenos observados, lo que permitirá llegar a formular leyes generales”. (p. 82)

Behar (2008) explicó: “El método inductivo inventa leyes a partir de la observación directa, mediante la generalización del conducta examinado; en efecto, efectúa una serie de generalización, sin que por medio de la lógica consiga una demostración de citadas leyes o conjunto de conclusiones”. (p. 40)

Por consiguiente, el proyecto de investigación es de método inductivo ya que se alcanza determinaciones generales iniciando de hipótesis o antecedentes en particular.

### **3.2 Variables y operacionalización**

Variable Independiente: Evaluación estructural método FEMA 154

Aguilar (2015) explico: “El formato FEMA 154, se considera como uno de los métodos de evaluación que tiene como objetivo realizar un inventario de edificios que presentan riesgo de muerte, lesión, o que tendrán limitaciones en el uso posterior a un sismo”. (p.40)

Variable Dependiente: Reforzamiento de una vivienda autoconstruida

Reglamento Nacional de Edificaciones E 0.70 (2006) indicó: “Albañilería Confinada está conformada por paños armado y enmarcada en su contorno por concreto armado, vaciado después a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel”. (p. 296)

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

Población

Hernández, Fernández & Baptista (2014) nos define universo: “Grupos de todos los casos que tengan relación con designadas especificaciones”. (p. 174)

Sánchez & Reyes & Mejía (2018) indicó: “Conjunto formado por todos los elementos que posee una serie de singularidad comunes”. (p. 102)

Por consiguiente, delimitaremos la población de estudio de la siguiente manera:

La población del presente proyecto de investigación está conformada por las viviendas de las Mz T de la Urbanización Canto Rey – San Juan de Lurigancho, siendo en total de 24 viviendas

#### Muestra

Sánchez & Reyes & Mejía (2018) indicó: “La muestra es un grupo de sujetos sacados de una población por uno de los sistemas de muestreo probabilístico o no probabilístico”. (p. 173)

Sánchez & Reyes & Mejía (2018) indicó: “El muestreo no probabilístico se basa en el discernimiento del investigador, dado que las unidades del muestreo no son seleccionados mediante procedimientos al azar”. (p. 93)

El presente proyecto de investigación, la muestra para la población está conformada por una vivienda que está ubicada en la Mz T de la Urbanización Canto Rey – San Juan de Lurigancho.

#### Muestreo

Sánchez & Reyes & Mejía (2018) indicó: “Es el grupo de ejecuciones que se realizan para analizar las distribuciones de determinadas características en un conjunto de un universo denominada muestra”. (p. 93)

Arias & Villasís & Miranda (2016) indicó: “El muestreo intencional o por conveniencia consiste en una selección de métodos no aleatorios de una muestra cuyas características tengan similitud a las de la población objetivo. También puede ser que el investigador seleccione directamente e intencionadamente los sujetos de la población”. (p. 206)

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

Dónde:

n: Tamaño de la muestra a calcular

Z: Nivel de confianza

N: Tamaño de la población

e: error muestral máximo permitido

p: probabilidad de éxito

En virtud a referencia escritas en el proyecto de investigación se usara la técnica o método de muestreo no probabilística por conveniencia o intencional. Ya que se tomara de forma directa o intencionadamente una vivienda de albañilería confinada de acuerdo a un juicio y accesibilidad de la información de los investigadores.

Unidad de análisis

Sánchez & Reyes & Mejía (2018) indicó: “Se caracterizan por atributos o características que hacen que se diferencien unas de otras, total o parcialmente; pueden sujetar a un orden de acuerdo con algún criterio”. (p. 123)

Por consiguiente, las unidades de análisis del presente proyecto de investigación son las que guardar relación con sus características similares y son motivos de interés para el investigador. Respecto a lo citado anteriormente, pasaremos a definir la unidad de análisis que se utilizara en el presente trabajo de investigación de la siguiente manera:

- Dimensiones de planta y nivel de la vivienda que puede ser medido en : km, m, cm, mm
- La antigüedad de la vivienda que puede ser medido en: años
- El área construida y área techada que puede ser medido en: m<sup>2</sup>
- Las áreas tributarias que pueden ser medidas en: m<sup>2</sup>
- Los pesos de cada nivel que pueden ser medidos en: Tn, kg

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Técnicas de recolección de datos

Arias (2016) indicó: “Se entiende por técnica de investigación, los pasos o forma específico de poder adquirir datos”. (p. 67)

Sánchez & Reyes & Mejía (2018) indicó: “Son formas que se utilizan para la recolección de información de una investigación. Pueden ser directas que son las

entrevistas y observaciones o indirectas que son los cuestionarios, las escalas, los inventarios y los tests". (p. 120)

Para el presente proyecto de investigación se usó la técnica de observación directa, donde se hará la visita a la vivienda de albañilería confinada ubicada en la Urbanización Canto Rey del distrito de San Juan de Lurigancho con la finalidad de observar las características generales de la vivienda para poder obtener resultados más reales posibles.

Instrumento de recolección de datos

Arias (2016) indicó: "Un instrumento de recolección de datos es cualquier proceso, dispositivo o formato (papel o digital), que se puede utilizar para conseguir, registrar o acumular información". (p. 68)

Sánchez & Reyes & Mejía (2018) indicó: "Herramienta que forma parte de una técnica de recolección de datos. Puede ser como una guía, un manual, un aparato, una prueba, un cuestionario o un test". (p. 78)

Por lo tanto, el presente trabajo de investigación se utilizara la técnica de recolección de datos (Método FEMA 154), que ha sido considerado por los investigadores con el fin de reunir información que se observan directamente en la vivienda evaluada.

Validez

Bernardo & Carbajal & Contreras (2019) indicó: "Grado en que un método o técnica que se utiliza para medir con claridad lo que se está midiendo". (p. 58)

Sánchez & Reyes & Mejía (2018) indicó: "Nos indica que el producto obtenido por medio de manejo del instrumento, demuestra medir lo verdaderamente se va medir". (p. 124)

El presente trabajo de investigación para la etapa de validez se deberá recopilar información por parte del propietario de la vivienda de la Urbanización Canto Rey del distrito de San Juan de Lurigancho. La ficha de validez fueron observados por dos expertos de la carrera de ingeniería civil dando su valides de confianza.

Confiabilidad

Sánchez & Reyes & Mejía (2018) indicó: “Implica las cualidades de estabilidad, consistencia, exactitud, tanto de los instrumentos como de los datos y las técnicas de investigación”. (p. 35)

Moran & Alvarado (2014) indicó: “Grado en que la aplicación repetida de un instrumento de medición al mismo fenómeno genera resultados similares”. (p. 48)

El presente proyecto de investigación será el Método FEMA 154 donde se hizo una recopilación de información de la vivienda evaluada.

### **3.5 Procedimientos**

En el procedimiento del proyecto de investigación se ha permitido tener en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E.070-Albañilería y Norma E.030-Diseño sísmoresistente), para los cálculos de la vivienda que está construida bajo el tipo de Albañilería confinada.

Se hicieron las consultas a los profesionales de la carrera de Ingeniería Civil, que tuvieron estos tipos de inconvenientes y con su amplia experiencia se pudo solucionar los problemas presentados, en consecuencia plasmaron libros, revistas que nos sirvieron de guía y como material de apoyo para poder realizar el proyecto de investigación.

Para la elaboración del proyecto de investigación se va a tener que pedir permiso al propietario de la vivienda de la urbanización Canto Rey del Distrito de San Juan de Lurigancho, quien nos va a facilitar el llenado de la ficha y recolección de datos para poder tener una data de información que nos servirá para realizar el diagnóstico y poder corroborar el estado en la cual se encuentra la vivienda, se va a proceder a inspeccionar , observar, tomar fotografías, hacer el levantamiento de planos de arquitectura.

Por último, con la obtención y verificación de resultados se propondrá el reforzamiento para la vivienda según lo requiera.

### **3.6 Método de análisis de datos**

El presente proyecto de investigación está utilizando el método No Experimental del tipo descriptivo.

Análisis de datos

Sánchez & Reyes & Mejía (2018) menciona: “Etapas del desarrollo de investigación basado en estructurar datos recaudados y sometida de forma cuidadoso o analítica, manifestante, caracterizando e deduciendo la información. El análisis puede ser de carácter cualitativo o cuantitativo, o hacer empleo de ambos procedimientos”. (p. 17)

Moran & Alvarado (2014) indicó: “Los datos recolectados por medio de cuestionarios, entrevistas, escalas, observación, grupos de enfoque y otros medios, deben analizarse para responder las preguntas de investigación y probar o desaprobar la hipótesis”. (p. 56)

En el proyecto de investigación el análisis de datos se hará en etapas, el análisis de datos de las mediciones en campo, el análisis de datos que se harán para el modelamiento en el software ETABS 2016, el análisis de resultados que nos arroja el software ETABS 2016, y finalmente de acuerdo a eso poder proponer los métodos de reforzamiento para la vivienda.

### **3.7 Aspectos éticos**

La realización del presente proyecto de investigación da fe que las citas consignadas fueron debidamente referenciadas respetando las propiedades intelectuales del autor, teniendo la responsabilidad social y ética del investigador, así mismo los datos usados para la investigación son reales, ya que fueron tomados de la vivienda evaluada, cuyos resultados son obtenidos mediante el Software Etabs 2016, teniendo en consideración el Reglamento Nacional de Edificaciones.

En esta investigación pasara por el programa TURNITIN para que se pueda verificar y demostrar que este proyecto de investigación sea autentico.

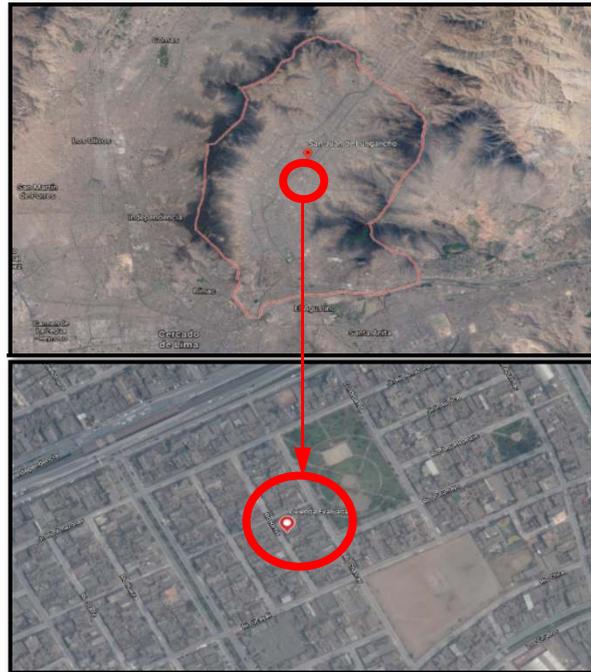
## **IV. RESULTADOS**

## Ubicación del caso

### Ubicación Geográfica del caso

La vivienda se encuentra en la Mz T de la Urbanización Canto Rey – San Juan de Lurigancho Lima, con las coordenadas en latitud: -11.9757372 y longitud: -76.997904

*Figura 2.* Ubicación de la vivienda en estudio

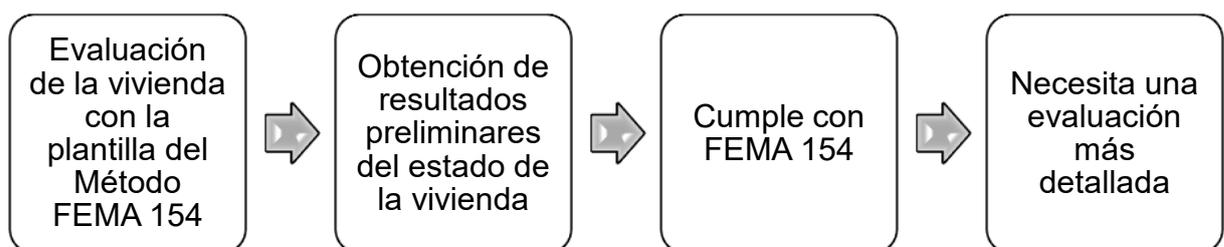


Fuente: Propia

### Descripción de la evaluación de resultados

La evaluación visual a la vivienda de albañilería seleccionada se realizó de acuerdo a la metodología del Método FEMA 154

*Figura 3.* Proceso del método de evaluación



Fuente: Propia

## Evaluación de resultados

A continuación se presenta la plantilla del Método FEMA 154 que ha sido evaluado para la vivienda de albañilería de la Mz T de la Urbanización Canto Rey – San Juan de Lurigancho – Lima

Desarrollo de la metodología FEMA 154

Tipo de suelo

**Tabla 1. Tipo del suelo**

TIPO DE SUELO					
A	B	C	D	E	F
Roca Dura	Roca media	Suelo denso	Suelo rígido	Suelo blando	Suelo pobre

Fuente: Propia

**Tabla 2. Descripción de tipo de suelo**

Tipo A (Roca Dura): A este tipo corresponde las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte $V_s$ mayor de 1500m/s
Tipo B (Roca común): velocidad de propagación de ondas de corte $V_s$ entre 500 m/s y 1500m/s
Tipo C (Suelo Denso): velocidades de propagación de ondas de corte $V_s$ entre 300 m/s y 500m/s. Con una resistencia al corte en condiciones no drenadas $S_u > 1.0 \text{ kg/cm}^2$
Tipo D (Suelo Rígido): velocidades de propagación de ondas de corte $V_s$ entre 180 m/s y 300m/s, con una resistencia al corte en condiciones no drenadas $S_u$ entre 0.50kg/cm <sup>2</sup> y 1.0kg/cm <sup>2</sup>
Tipo E (Suelo Blando): velocidades de propagación de ondas de corte $V_s$ menores 180 m/s, con una resistencia al corte en condiciones no drenadas $S_u$ entre 0.25kg/cm <sup>2</sup> y 0.50kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Propia

## Tipo de edificación

**Tabla 3. Tipo de edificaciones**

TIPO DE	W1	WA	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH
EDIFICACION	LW			MRF	BR	L M	RC SW	URM IN	MRF	SW	URMI NF	TV		FD	RD		

Fuente: Propia

**Tabla 4. Descripción de tipo de edificación**

	Nomenclatura	Descripción
1	W1	Estructura liviana de madera de una o varias viviendas unifamiliares de uno o más pisos.
2	WA	Marco de madera liviano de viviendas múltiples de varios pisos con un área de planta de más de 3.000 pies cuadrado por planta.
3	W2	Marco de madera de edificios comerciales e industriales con una superficie mayor de 5.000 pies cuadrado.
4	S1	Edificio con estructura de acero resistente a momento
5	S2	Edificio con estructura de acero arriostrado
6	S3	Construcciones metálicas ligeras
7	S4	Edificios con marcos de acero con muros de corte preparados in situ
8	S5	Edificios con marco de acero con paredes de relleno de mampostería no reforzada
9	C1	Edificios de estructuras resistentes a momentos
10	C2	Edificio cortante de pared de hormigón.
11	C3	Edificio con estructura de hormigón con paredes de relleno de mampostería no reforzada.
12	PC1	Edificio hormigón prefabricado.
13	PC2	Edificio con estructura de hormigón armado prefabricado
14	RM1	Edificio de mampostería reforzada con piso flexible y diafragma de techo
15	RM2	Edificio de mampostería reforzada con suelo rígido y diafragmas de techo
16	URM	Edificios de pared de apoyo de mampostería no reforzada.
17	MH	Las viviendas prefabricadas.

Fuente: Propia

**Tabla 5. Puntuación básica**

TIPO DE EDIFICACION	W1	WA	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1
	LW			MRF	BR	LM	RC SW	URMIN	MRF	SW	URMINF	TV
Puntaje Básico	3.6	3.2	2.9	2.1	2.0	2.6	2.0	1.70	1.50	2.00	1.20	1.60
Irregularidad Vertical Grave,	-1.2	-1.2	-1.2	-1.5	-1.0	-1.1	-1.0	-0.80	-0.90	-1.00	-0.70	-1.00
Irregularidad Vertical Moderada,	0.7	-0.7	0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.50	-0.50	-0.60	-0.40	-0.60
Plan de Irregularidad,	-1.1	-1.0	-1.0	-0.8	0.7	-0.9	-0.7	-0.60	-0.60	-0.80	-0.50	-0.70
Pre-código	-1.1	-1.0	-0.9	0.6	0.6	-0.8	-0.6	-0.20	-0.40	-0.70	-0.10	-0.50
Post-año de referencia	1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.90	2.10	NA	2.00
Suelo Tipo A o B	0.1	0.3	0.5	0.4	0.6	0.1	0.6	0.50	0.40	0.50	0.30	0.60
suelo Tipo E(1-3 pisos)	0.2	0.2	0.1	0.2	-0.4	0.2	-0.1	-0.40	0.00	0.00	-0.20	-0.30
Suelo Tipo E(>3Pisos)	0.3	-0.6	0.9	-0.6	-0.6	NA	0.6	-0.40	-0.50	-0.70	-0.30	NA

Fuente: Propia

**Tabla 6. Puntuación básica**

Modificador	Descripción
Irregularidad Vertical Grave,	Pasos en elevación, muros inclinados, discontinuidad en la ruta de la carga, edificio sobre una cuesta, piso blando (p.e. una casa sobre garaje, edificios con columna corta, etc.)
Irregularidad en planta	Los edificios con las esquinas entrantes incluyen aquellas edificaciones que presentan la forma en planta de: E, L, T, U, etc.
Pre-código	Edificios diseñados y construidos anteriormente al año en los cuales los códigos de diseño sísmico fueron adoptados y hechos cumplir. En el Perú esto se da en la década del 70.
Post-año de referencia	Edificios diseñados y construidos después de que mejoras significativas en los requerimientos del código sísmico (p.e detalles sobre ductilidad) fueron adoptadas y hechas cumplir.

Fuente: Propia

Los resultados de suma aritmética es de 0.1 siendo  $S_{min}=0.3$ , como mínimo siendo así que la vivienda necesita una evaluación más profunda.

Análisis Sísmico Estático

Periodo fundamental de vibración (T)

$$T = \frac{12.80}{60}$$

$$T = 0.213 \text{ seg}$$

Factor de amplificación sísmica (C)

El factor de amplificación sísmica (C) se define por las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned} T < T_p & C=25 \\ T_p < T < T_L & C = 2.5x\left(\frac{T_p}{T}\right) \\ T > T_L & C = 2.5x\left(\frac{T_p \times T_L}{T^2}\right) \end{aligned}$$

Se tiene como dato el periodo fundamental de vibración de T = 0.213 seg.

Periodos de acuerdo al tipo de suelo

**Tabla 7.** Perfiles del suelo

	Perfiles de suelos			
	S0	S1	S2	S3
TP(S)	0.3	0.4	0.6	1.0
TL(S)	3.0	2.5	2.0	1.6

Fuente: Reglamenta Nacional de Edificaciones E.0.30

Para el lugar en donde se proyecta la estructura se tiene un suelo tipo S2 según datos reales y confiables dados de un previo estudio de mecánica de suelos y adjuntados en el ANEXO 04.

Por lo tanto los parámetros en la tabla predecesora serán:

$$T_p = 0.6$$

$$T_L = 2.0$$

Factor de zona (Z)

Para la presente tesis recordemos que la vivienda estará ubicada en la ciudad de Lima, Distrito de San Juan de Lurigancho del cual se determinará su ubicación en el mapa actualizado E.030 2018”

**Tabla 8.** Coeficiente por zona sísmica

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Reglamenta Nacional de Edificaciones E.0.30

Por lo tanto del cuadro y mapa se tiene un valor para la ubicación de la vivienda de **Z = 0.45**

Perfil del suelo (S)

Según el estudio de suelo realizado para presente tesis nos nombra que es un S2

**Tabla 9.** Coeficiente S del suelo

SUELO - ZONA	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.2	1.40
Z1	0.80	1.00	1.6	2.00

Fuente: Reglamenta Nacional de Edificaciones E.0.30

Del cuadro se observa que el valor para el tipo de suelo en la cual se proyecta la edificación tiene un valor de **S = 1.05**

Categoría de la edificación (U)

El proyecto de categoría de edificación común por ser una vivienda, teniendo un factor de **U = 1.0**

**Tabla 10.** Categoría de la edificación

Categoría	Descripción	Factor
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0

Fuente: Reglamenta Nacional de Edificaciones E.0.30

Coefficiente de reducción sísmica (R)

La edificación inicial tiene un sistema a base de albañilería armada o confinada para lo cual le corresponde un **R = 6**

**Tabla 11.** Coeficiente de reducción sísmica

Sistema estructural	Coeficiente Básico de Reducción R0 (*)
Albañilería Armada o Confinada	6

Fuente: Reglamenta Nacional de Edificaciones E.0.30

Corroboración de C/R:

$$\frac{C}{R} \geq 0,11 \qquad \frac{2.5}{6} \geq 0.41667$$
$$0.41667 \geq 0.11$$

Exponente de altura del edificio (k):

T es igual a 0.213 seg

$$\begin{array}{l} T \leq 0.5 \text{ Seg} \quad \rightarrow \quad k = 1 \\ T \geq 0.5 \text{ Seg} \quad \rightarrow \quad k = (0.75 + 0.5T) \leq 2 \\ k = 1 \quad \leq \quad 2 \quad (\text{ok}) \end{array}$$

$$k = 1$$

Irregularidad estructural

Irregularidad en altura

Irregularidad de rigidez – piso blando

**Tabla 12.** Análisis en dirección X-X

Story	Load Case	Kx (Tonf/m)	Kx i/Kxi+1	Control Kx i/Kxi+1<0.70	Kx i/Prom Kx +3	Control Kx i/Prom Kx +3<0.80
Piso 5	S-ESTX	22,737.91	-	-	-	-
Piso 4	S-ESTX	41,480.49	1.82	(REGULAR)	-	-
Piso 3	S-ESTX	57,306.79	1.38	(REGULAR)	-	-
Piso 2	S-ESTX	73,173.63	1.28	(REGULAR)	1.81	(REGULAR)
Piso 1	S-ESTX	93,643.64	1.28	(REGULAR)	1.63	(REGULAR)

Fuente: Propia

**Tabla 13.** Análisis en dirección Y-Y

Story	Load Case	Ky (Tonf/m)	Ky i/Kyi+1	Control Ky i/Kyi+1<0.70	Ky i/Prom Ky +3	Control Ky i/Prom Ky +3<0.80
Piso 5	S-ESTY	86,302.70	-	-	-	-
Piso 4	S-ESTY	137,738.94	1.60	(REGULAR)	-	-
Piso 3	S-ESTY	168,497.76	1.22	(REGULAR)	-	-
Piso 2	S-ESTY	200,861.07	1.19	(REGULAR)	1.54	(REGULAR)
Piso 1	S-ESTY	214,678.98	1.07	(REGULAR)	1.27	(REGULAR)

Fuente: Propia

Como se puede observar en las tablas, las rigideces de los extremos de dos ejes de análisis, no logra está por debajo del 0.70 según nos indica la norma, por lo tanto la vivienda no existe irregularidad.

Irregularidad Extrema rigidez

**Tabla 14.** Análisis en dirección X-X

Story	Load Case	Kx (Tonf/m)	Kx i/Kxi+1	Control Kx i/Kxi+1<0.60	Kx i/Prom Kx +3	Control Kx i/Prom Kx +3<0.70
Piso 5	S-ESTX	22,737.91	-	-	-	-
Piso 4	S-ESTX	41,480.49	1.82	(REGULAR)	-	-
Piso 3	S-ESTX	57,306.79	1.38	(REGULAR)	-	-
Piso 2	S-ESTX	73,173.63	1.28	(REGULAR)	1.81	(REGULAR)
Piso 1	S-ESTX	93,643.64	1.28	(REGULAR)	1.63	(REGULAR)

Fuente: Propia

**Tabla 15.** Análisis en dirección Y-Y

Story	Load Case	Ky (Tonf/m)	Ky i/Kyi+1	Control Ky i/Kyi+1<0.60	Ky i/Prom Ky +3	Control Ky i/Prom Ky +3<0.70
Piso 5	S-ESTY	86,302.70	-	-	-	-
Piso 4	S-ESTY	137,738.94	1.60	(REGULAR)	-	-
Piso 3	S-ESTY	168,497.76	1.22	(REGULAR)	-	-
Piso 2	S-ESTY	200,861.07	1.19	(REGULAR)	1.54	(REGULAR)
Piso 1	S-ESTY	214,678.98	1.07	(REGULAR)	1.27	(REGULAR)

Fuente: Propia

Como se puede observar en las tablas, las rigideces del análisis, no logra está por debajo del 0.60 según nos indica la norma, por lo tanto la vivienda no existe irregularidad.

Irregularidades de resistencia – Piso débil

**Tabla 16.** Análisis en dirección X-X

Story	Load Case/Combo	Vx (Tonf)	Vx i/Vx i+1	Control Vx i/Vx i+1<0.80
Piso 5	S-ESTX	-42.80	-	-
Piso 4	S-ESTX	-84.91	1.98	(REGULAR)
Piso 3	S-ESTX	-117.75	1.39	(REGULAR)
Piso 2	S-ESTX	-141.07	1.20	(REGULAR)
Piso 1	S-ESTX	-158.55	1.12	(REGULAR)

Fuente: Propia

**Tabla 17.** Análisis en dirección Y-Y

Story	Load Case/Combo	Vy (Tonf)	Vy i/Vy i+1	Control Vy i/Vy i+1<0.80
Piso 5	S-ESTY	-42.80	-	-
Piso 4	S-ESTY	-84.91	1.98	(REGULAR)
Piso 3	S-ESTY	-117.75	1.39	(REGULAR)
Piso 2	S-ESTY	-141.07	1.20	(REGULAR)
Piso 1	S-ESTY	-158.55	1.12	(REGULAR)

Fuente: Propia

Como se observa, ninguna fuerza cortante en los dos ejes de análisis es inferior al 80% de las mismas en el entrepiso inmediato superior, por lo tanto no existe irregularidad por piso débil.

Irregularidades extrema de resistencia

**Tabla 18.** Análisis en dirección X-X

Story	Load Case/Combo	Vx (Tonf)	Vx i/Vx i+1	Control Vx i/Vx i+1<0.65
Piso 5	S-ESTX	-42.80	-	-
Piso 4	S-ESTX	-84.91	1.98	(REGULAR)
Piso 3	S-ESTX	-117.75	1.39	(REGULAR)
Piso 2	S-ESTX	-141.07	1.20	(REGULAR)
Piso 1	S-ESTX	-158.55	1.12	(REGULAR)

Fuente: Propia

**Tabla 19.** Análisis en dirección Y-Y

Story	Load Case/Combo	Vy (Tonf)	Vy i/Vy i+1	Control Vy i/Vy i+1<0.65
Piso 5	S-ESTY	-42.80	-	-
Piso 4	S-ESTY	-84.91	1.98	(REGULAR)
Piso 3	S-ESTY	-117.75	1.39	(REGULAR)
Piso 2	S-ESTY	-141.07	1.20	(REGULAR)
Piso 1	S-ESTY	-158.55	1.12	(REGULAR)

Fuente: Propia

Como se observa, ninguna fuerza cortante en los dos ejes de análisis es inferior al 65% de las mismas en el entrepiso inmediato superior, por lo tanto no existe irregularidad extrema de resistencia.

Irregularidad de masa o peso

**Tabla 20.** Irregularidad de masa o peso

NIVEL	Mass (Tonf-s <sup>2</sup> /m)	Peso Sísmico (Tonf)	M i/M i+1	Control M i/M i+1>1.5	M i+1/M i	Control M i+1/M i>1.5
Piso 5	13.5543	132.92	-	-	0.83	(REGULAR)
Piso 4	16.2726	159.58	1.20	(REGULAR)	1.00	(REGULAR)
Piso 3	16.2726	159.58	1.00	(REGULAR)	1.01	(REGULAR)
Piso 2	16.10794	157.97	0.99	(REGULAR)	0.81	(REGULAR)
Piso 1	19.91433	195.29	1.24	(REGULAR)	-	-
		<b>805.34</b>				

Fuente: Propia

Como se observa No existe irregularidad en masas.

## Irregularidad geométrica vertical

**Tabla 21.** Para los ejes X-X

<b>NIVEL</b>	<b>Lx (m)</b>	<b>Lx i/Lx i+1</b>	<b>Control Lx i/Lx i+1&gt;1.3</b>	<b>Lx i+1/Lx i</b>	<b>Control Lx i+1/Lx i&gt;1.3</b>
Piso 5	7.50	-	-	1.00	<b>(REGULAR)</b>
Piso 4	7.50	1.00	<b>(REGULAR)</b>	1.00	<b>(REGULAR)</b>
Piso 3	7.50	1.00	<b>(REGULAR)</b>	1.00	<b>(REGULAR)</b>
Piso 2	7.50	1.00	<b>(REGULAR)</b>	1.00	<b>(REGULAR)</b>
Piso 1	7.50	1.00	<b>(REGULAR)</b>	-	-

Fuente: Propia

**Tabla 22.** Para los ejes Y-Y

<b>NIVEL</b>	<b>Ly (m)</b>	<b>Ly i/Ly i+1</b>	<b>Control Ly i/Ly i+1&gt;1.3</b>	<b>Ly i+1/Ly i</b>	<b>Control Ly i+1/Ly i&gt;1.3</b>
Piso 5	18.34	-	-	1.00	<b>(REGULAR)</b>
Piso 4	18.34	1.00	<b>(REGULAR)</b>	1.00	<b>(REGULAR)</b>
Piso 3	18.34	1.00	<b>(REGULAR)</b>	1.00	<b>(REGULAR)</b>
Piso 2	18.34	1.00	<b>(REGULAR)</b>	1.00	<b>(REGULAR)</b>
Piso 1	18.34	1.00	<b>(REGULAR)</b>	-	-

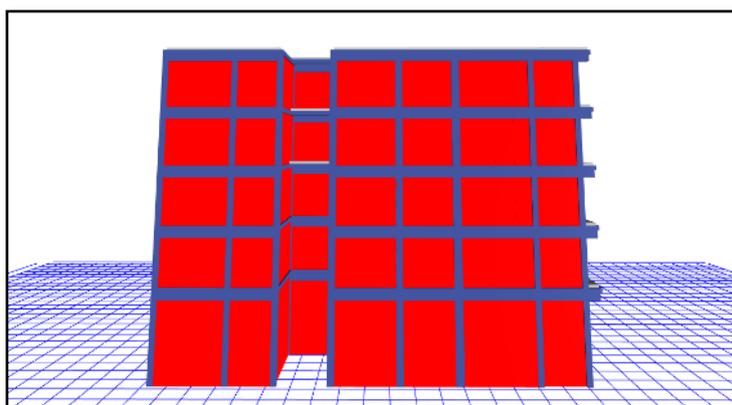
Fuente: Propia

Como se observa no se presenta irregularidad porque que tiene la misma dimensión en planta en todas las superficies.

### Discontinuidad de los sistemas resistentes

Se va a considera este tipo de irregularidad en altura cuando existe desalineamiento de los elementos que soportan fuerzas de corte, como podemos apreciar en la imagen no existe ningún tipo de desalineamiento, para lo cual se descarta este tipo de irregularidad.

Figura 4. Vivienda de albañilería en vista lateral



Fuente: Propia

Irregularidad en planta

Irregularidad Torsional

Tabla 23. Control de irregularidad torsional en X

Story	Load Case/Combo	Altura entrepiso (m)	UX-Prom (m)	Drift X - Prom	Drift X - Max	Drift X - Max/Drift X - Prom	Control Drift X - Max/Drift X - Prom > 1.3	50%*0.005	Control de Aplicación
Piso 5	S-ESTX	2.50	0.00937	0.0007	0.0008	1.1916	(REGULAR)	0.0025	(NO EVALUAR)
Piso 4	S-ESTX	2.50	0.00761	0.0008	0.0010	1.2092	(REGULAR)	0.0025	(NO EVALUAR)
Piso 3	S-ESTX	2.50	0.00562	0.0008	0.0010	1.2271	(REGULAR)	0.0025	(NO EVALUAR)
Piso 2	S-ESTX	2.50	0.00355	0.0008	0.0009	1.2382	(REGULAR)	0.0025	(NO EVALUAR)
Piso 1	S-ESTX	3.85	0.0016	0.0004	0.0005	1.1212	(REGULAR)	0.0025	(NO EVALUAR)

Fuente: Propia

Tabla 24. Control de irregularidad torsional en Y

Story	Load Case/Combo	Altura entrepiso (m)	UY-Prom (m)	Drift Y - Prom	Drift Y - Max	Drift Y - Max/Drift Y - Prom	Control Drift Y - Max/Drift Y - Prom > 1.3	50%*0.005	Control de Aplicación
Piso 5	S-ESTY	2.50	0.00315	0.0002	0.0002	1.0278	(REGULAR)	0.0025	(NO EVALUAR)
Piso 4	S-ESTY	2.50	0.00270	0.0002	0.0002	1.0127	(REGULAR)	0.0025	(NO EVALUAR)
Piso 3	S-ESTY	2.50	0.00211	0.0003	0.0003	1.0044	(REGULAR)	0.0025	(NO EVALUAR)
Piso 2	S-ESTY	2.50	0.00143	0.0003	0.0003	1.0021	(REGULAR)	0.0025	(NO EVALUAR)
Piso 1	S-ESTY	3.85	0.0007	0.0002	0.0002	1.0106	(REGULAR)	0.0025	(NO EVALUAR)

Fuente: Propia

Se pudo haber evitado este cálculo de hacer el control, sin embargo para poder estar seguros del control de aplicación se ha colocado los cálculos.

Irregularidad por esquinas entrantes

**Tabla 25.** Para los ejes X-X

LT x (m)	Le x (m)	Le x/LT x	Control Le x/LT x > 0.2
7.75	3.75	0.48	<b>(IRREGULAR)</b>

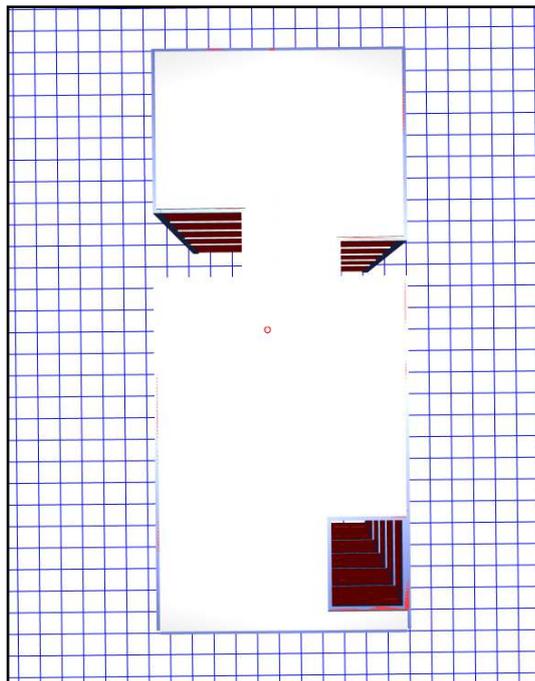
Fuente: Propia

**Tabla 26.** Para los ejes Y-Y

LT y (m)	Le y (m)	Le y/LT y	Control Le y/LT y > 0.2
18.34	2.32	0.13	<b>(REGULAR)</b>

Fuente: Propia

*Figura 5.* Vivienda de albañilería vista en planta



Fuente: Propia

Como se observa no se presenta irregularidad en esquina entrante, ya que ninguna dimensión en ninguna dirección en el análisis es mayor al 20% de la dimensión total en planta.

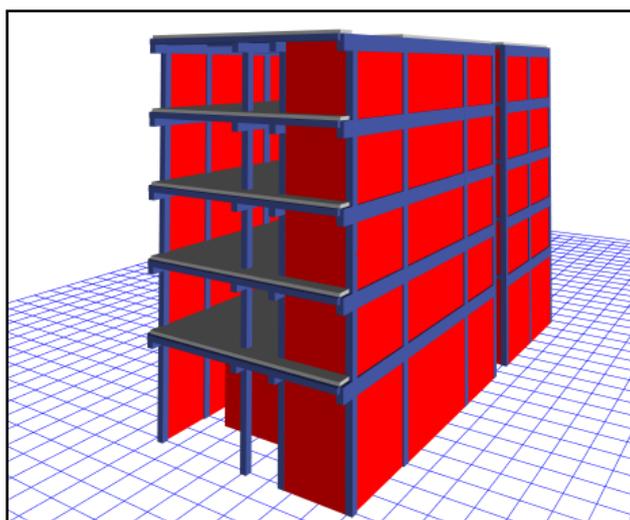
Irregularidad por discontinuidad en el diafragma

**Tabla 27.** Discontinuidad en el diafragma

Área total	Área abierta	Cociente	Control 50%
148.20	15.86	10.70%	(REGULAR)

Fuente: Propia

*Figura 6.* Vivienda de albañilería con continuidad de diafragmas



Fuente: Propia

La vivienda en análisis no presenta este tipo de irregularidad ya que no tiene discontinuidades abruptas, o variaciones en rigidez, incluyendo aberturas mayores al 50% del área bruta del diafragma.

Fuerza cortante en la base

**Tabla 28.** Peso sísmico de la estructura

NIVEL	Mass (Ton.s <sup>2</sup> /m)	Pi (Ton)
5	13.5543	132.92
4	16.2726	159.58
3	16.2726	159.58
2	16.10794	157.97
1	19.91433	195.29
		<b>805.34</b>

Fuente: Propia

Teniendo ya todos los datos:

**Tabla 29.** Valores ZUCS para análisis sísmico

<b>Z</b>	=	0.45
<b>U</b>	=	1.00
<b>S</b>	=	1.05
<b>C</b>	=	2.5
<b>R0</b>	=	6.00
<b>R</b>	=	6.00
<b>P</b>	=	805.34

Fuente: Propia

Del cuadro se observa los valores para cada tipo, por lo tanto la cortante basal

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

$$V = 158.55 \text{ Tn}$$

Calculo de Fuerzas Laterales y fuerzas cortantes en cada Piso:

**Tabla 30.** Fuerzas laterales y cortantes de cada piso

Nivel	Pi (Ton)	Hi (m)	Pi*((Hi)^k) (Ton.m)	ai	Fi (Ton)	Vi (Ton)
5	132.92	13.85	1,840.98	0.27	42.80	42.80
4	159.58	11.35	1,811.24	0.27	42.11	84.91
3	159.58	8.85	1,412.29	0.21	32.84	117.75
2	157.97	6.35	1,003.08	0.15	23.32	141.07
1	195.29	3.85	751.88	0.11	17.48	158.55
	<b>805.34</b>		<b>6,819.47</b>	<b>1.00</b>	<b>158.55</b>	

Fuente: Propia

Periodos de Real Sísmico

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n P_i d_i^2}{g \sum_{i=1}^n F_i d_i}}$$

Tx = 0.338 Seg

Ty = 0.194 Seg

Figura 7. Periodos en la estructura de la vivienda de albañilería

Case	Mode	Period sec	UX	UY
Modal	1	0.338	0.6952	0.0013
Modal	2	0.214	0.0817	0.0615
Modal	3	0.194	0.0028	0.7647
Modal	4	0.099	0.1574	1.773E-06
Modal	5	0.066	0.0231	0.0171

Fuente: Propia

### Análisis Sísmico Dinámico modal – espectral

#### Espectro de respuesta

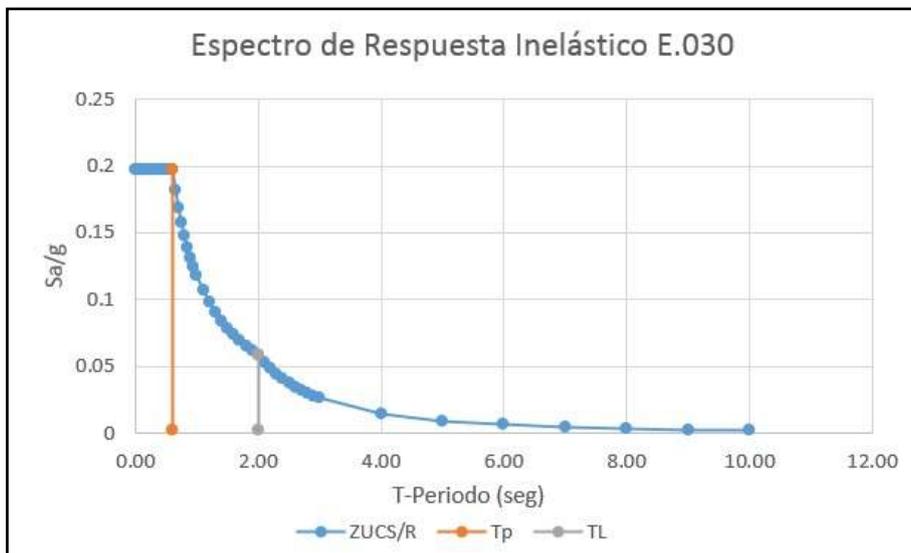
**Tabla 31.** Calculo de aceleración sísmica para X e Y

T	C	ZUCS/R	sa	sd	sv
0.00	2.5	0.196875	1.93134375	0.000	0.000
0.02	2.5	0.196875	1.93134375	0.000	0.006
0.04	2.5	0.196875	1.93134375	0.000	0.012
0.06	2.5	0.196875	1.93134375	0.000	0.018
0.08	2.5	0.196875	1.93134375	0.000	0.025
0.1	2.5	0.196875	1.93134375	0.000	0.031
0.12	2.5	0.196875	1.93134375	0.001	0.037
0.14	2.5	0.196875	1.93134375	0.001	0.043
0.16	2.5	0.196875	1.93134375	0.001	0.049
0.18	2.5	0.196875	1.93134375	0.002	0.055
0.2	2.5	0.196875	1.93134375	0.002	0.061
0.25	2.5	0.196875	1.93134375	0.003	0.077
0.3	2.5	0.196875	1.93134375	0.004	0.092
0.35	2.5	0.196875	1.93134375	0.006	0.108

0.4	2.5	0.196875	1.93134375	0.008	0.123
0.45	2.5	0.196875	1.93134375	0.010	0.138
0.5	2.5	0.196875	1.93134375	0.012	0.154
0.55	2.5	0.196875	1.93134375	0.015	0.169
0.6	2.5	0.196875	1.93134375	0.018	0.184

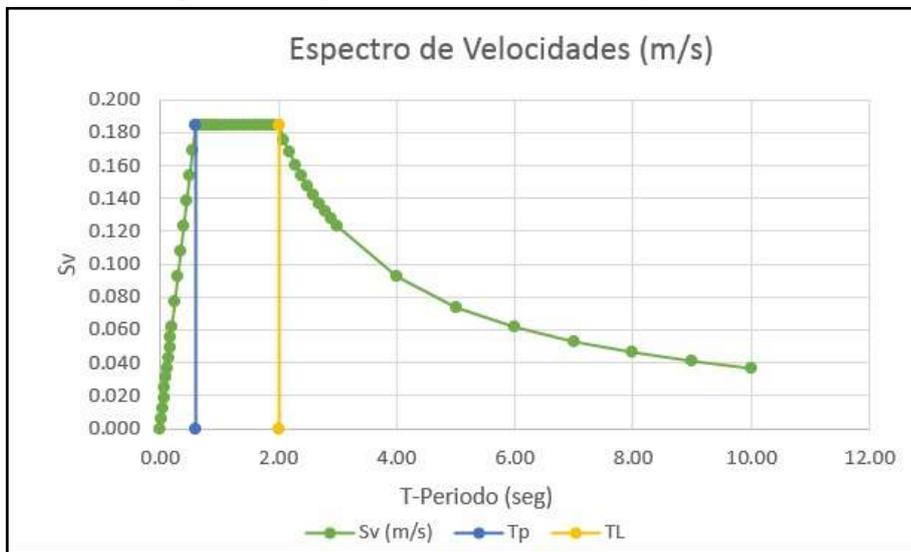
Fuente: Propia

Figura 8. Espectro de respuesta para X e Y



Fuente: Propia

Figura 9. Espectro de velocidades para X e Y



Fuente: Propia

Figura 10. Espectro de aceleración para X e Y



Fuente: Propia

Cortante dinámico en la base

Tabla 32. Cortante dinámica para la vivienda de albañilería

Load Case/Combo	Vx (Tonf)	Vy (Tonf)
CS_DINACX Max	114.46	0
CS_DINACY Max	0	127.76

Fuente: Propia

Cortante estático vs cortante dinámico

Tabla 33. Cortante estática vs dinámico para la vivienda de albañilería

Load Case/Combo	Vx (Tonf)	Vy (Tonf)
CS_ESTX	158.55	0
CS_ESTY	0	158.55
CS_DINACX Max	114.46	0
CS_DINACY Max	0	127.76
<b>PORCENTAJE</b>	<b>72.19%</b>	<b>81%</b>
<b>FACTOR ESCALA</b>	<b>1.11</b>	<b>0.99</b>

Fuente: Propia

Como se aprecia en el cuadro se tiene que realizar un escalamiento para cumplir con el 80% de la cortante dinámica.

Cortante estático vs cortante dinámico corregidas por el facto escala

**Tabla 34.** Cortante estático vs dinámico corregidas para vivienda de albañilería

Load Case/Combo	Vx (Tonf)	Vy (Tonf)
0.00	158.55	0
Load Case/Combo	0	158.55
CS_ESTX	127.16	0
CS_ESTY	0	127.76
<b>PORCENTAJE</b>	<b>80%</b>	<b>81%</b>
<b>FACTOR ESCALA</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

Fuente: Propia

Como se aprecia en el cuadro ahora si se está cumpliendo con el 80% de la cortante dinámica.

Masa participativa

**Tabla 35.** Control de masa participativa de la vivienda de albañilería

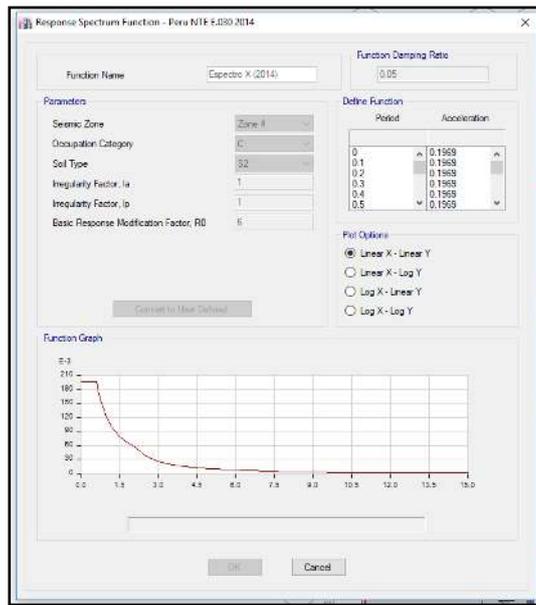
Case	Mode	Period (Seg)	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
Modal	1	0.351	0.6928	0.0013	0	0.6928	0.0013	0
Modal	2	0.22	0.0789	0.0632	0	0.7718	0.0646	0
Modal	3	0.198	0.0028	0.7594	0	0.7746	0.8239	0
<b>Modal</b>	<b>4</b>	<b>0.101</b>	<b>0.1604</b>	<b>0.00E+00</b>	<b>0</b>	<b>0.935</b>	0.8239	0
Modal	5	0.067	0.0238	0.0184	0	0.9588	0.8423	0
<b>Modal</b>	<b>6</b>	<b>0.064</b>	<b>0.0017</b>	<b>0.1237</b>	<b>0</b>	<b>0.9605</b>	<b>0.966</b>	<b>0</b>
Modal	7	0.055	0.028	2.97E-05	0	0.9885	0.966	0
Modal	8	0.038	0.0048	2.44E-05	0	0.9932	0.966	0
Modal	9	0.038	0.0002	0.027	0	0.9934	0.993	0
Modal	10	0.036	3.80E-03	8.00E-04	0	0.9973	0.9938	0
Modal	11	0.031	0.0005	1.11E-05	0	0.9978	0.9938	0
Modal	12	0.031	8.91E-06	0.0002	0	0.9978	0.9941	0
Modal	13	0.028	0	3.00E-03	0	0.9978	0.9971	0
Modal	14	0.027	1.33E-05	0.0017	0	0.9978	0.9987	0
Modal	15	0.025	0.0006	1.05E-05	0	0.9984	0.9988	0

Fuente: Propia

Como se observa en el cuadro, solo bastaría para el eje X analizar con 4 nodos y para el eje Y con 6 nodos, ya que en cada uno de ellos se logró sobrepasar el mínimo del 90% de la masa participativa por parte de la estructura en análisis.

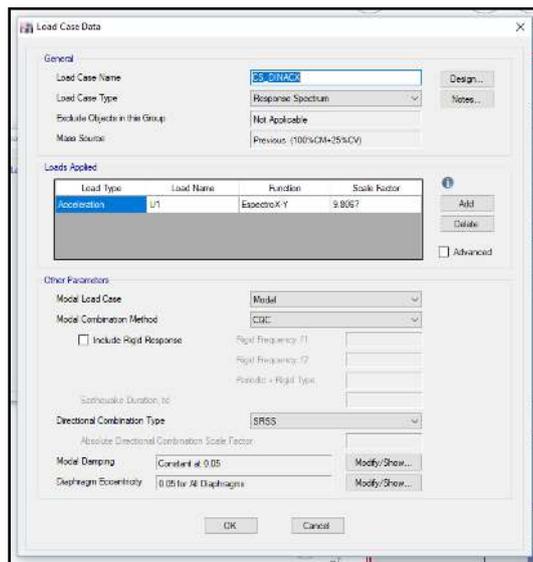
Modelo asistido por el software etabs

Figura 11. Asignación del espectro de respuesta al software



Fuente: Propia

Figura 12. Asignación del factor escala al software



Fuente: Propia

Control de derivas

**Tabla 36.** Control de derivas - Análisis dinámico en X

Story	Load Case/Combo	Altura entepiso (m)	UX (m)	UX Relativo (m)	Derivas Elásticas	Derivas Inelásticas	Control Derivas E.030 $\leq 0.005$
5	S_DINACX Max	2.50	0.011909	0.002157	0.000863	0.0039	(OK)
4	S_DINACX Max	2.50	0.009752	0.002519	0.001008	0.0045	(OK)
3	S_DINACX Max	2.50	0.007233	0.002679	0.001072	0.0048	(OK)
2	S_DINACX Max	2.50	0.004554	0.002508	0.001003	0.0045	(OK)
1	S_DINACX Max	3.85	0.002046	0.002046	0.000531	0.0024	(OK)

Fuente: Propia

**Tabla 37.** Control de derivas - Análisis dinámico en Y

Story	Load Case/Combo	Altura entepiso (m)	UY (m)	UY Relativo (m)	Derivas Elásticas	Derivas Inelásticas	Control Derivas E.030 $\leq 0.005$
5	S_DINACY Max	2.50	0.002811	0.000395	0.000158	0.0007	(OK)
4	S_DINACY Max	2.50	0.002416	0.000524	0.000210	0.0009	(OK)
3	S_DINACY Max	2.50	0.001892	0.000612	0.000245	0.0011	(OK)
2	S_DINACY Max	2.50	0.001280	0.000634	0.000254	0.0011	(OK)
1	S_DINACY Max	3.85	0.000646	0.000646	0.000168	0.0008	(OK)

Fuente: Propia

Como podemos observar los desplazamientos cumplen con lo estipulado en la norma de máximo 0.005 en el rango inelástico.

Verificación de densidad de muros

**Tabla 38.** Verificación de densidad de muros en X e Y

Dirección "X"					Dirección "Y"														
Muro	L(m)	t (m)	Nm	Ac (m2)	Muro	L(m)	t (m)	Nm	Ac (m2)										
1X	2.65	0.23	1.00	0.61	1Y	1.95	0.13	5	1.27										
2X	2.93	0.23	1.00	0.67	2Y	3.26	0.23	1	0.75										
3X	2.85	0.23	1.00	0.65	3Y	2.43	0.23	1	0.56										
4X	3.75	0.13	5.00	2.44	4Y	2.82	0.23	1	0.65										
5X	3.75	0.23	5.00	4.31	5Y	1.96	0.23	1	0.45										
6X	3.75	0.23	5.00	4.31	6Y	3.01	0.23	1	0.69										
7X	2.49	0.23	5.00	2.86	7Y	3.26	0.23	1	0.75										
8X	2.49	0.23	5.00	2.86	8Y	2.43	0.23	1	0.56										
9X	2.85	0.13	5.00	1.85	9Y	1.77	0.23	1	0.41										
10X	2.93	0.13	5.00	1.90	10Y	2.32	0.13	5	1.51										
11X	2.85	0.23	5.00	3.28	11Y	0.99	0.13	5	0.64										
					12Y	2.04	0.13	5	1.32										
					13Y	2.09	0.13	5	1.36										
					14Y	1.88	0.13	5	1.22										
					15Y	2.99	0.13	1	0.39										
					16Y	4.65	0.23	1	1.07										
					17Y	2.82	0.23	1	0.65										
					18Y	2.90	0.23	1	0.67										
					19Y	3.01	0.23	1	0.69										
					20Y	3.26	0.13	4	1.70										
					21Y	2.43	0.13	4	1.26										
					22Y	2.82	0.13	4	1.46										
					23Y	1.96	0.13	4	1.02										
					24Y	3.01	0.13	4	1.57										
					25Y	3.26	0.13	4	1.70										
					26Y	2.43	0.13	4	1.26										
					27Y	1.77	0.13	4	0.92										
					28Y	4.65	0.23	4	4.28										
					29Y	2.82	0.23	4	2.59										
					30Y	2.90	0.23	4	2.67										
					31Y	3.01	0.23	4	2.77										
				<b>33.26</b>					<b>25.74</b>					<b>82.87</b>					<b>38.79</b>

Fuente: Propia

Dirección en X

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

$$0.1859 \geq 0.0422 \quad \text{(OK)}$$

Dirección en Y

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

0.2801                      ≥                      0.0422                      **(OK)**

Como se observa en el cuadro, comprobamos que en la parte de densidad de muros estamos dentro de lo requerido según norma.

Verificación del esfuerzo axial máximo

**Tabla 39.** Verificación del esfuerzo axial máximo en X

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	L (m)	t (m)	h (m)	Pm (Ton)	σ m (Ton/m2)	σ adm (Ton/m2)	0.15*f'm (Ton/m2)	Control
Piso 1	1X	Pservicio	Bottom	2.65	0.23	2.30	16.16	26.56	10.10	8.25	<b>(EVALUAR)</b>
Piso 1	2X	Pservicio	Bottom	2.93	0.23	2.30	13.80	20.51	10.10	8.25	<b>(EVALUAR)</b>
Piso 1	3X	Pservicio	Bottom	2.85	0.23	2.30	11.33	17.31	10.10	8.25	<b>(EVALUAR)</b>
Piso 1	4X	Pservicio	Bottom	3.75	0.13	2.30	17.01	34.88	8.19	8.25	<b>(EVALUAR)</b>
Piso 1	5X	Pservicio	Bottom	3.75	0.23	2.30	29.29	33.96	10.10	8.25	<b>(EVALUAR)</b>
Piso 1	6X	Pservicio	Bottom	3.75	0.23	2.30	27.05	31.36	10.10	8.25	<b>(EVALUAR)</b>
Piso 1	7X	Pservicio	Bottom	2.49	0.23	2.30	15.05	26.34	10.10	8.25	<b>(EVALUAR)</b>
Piso 1	8X	Pservicio	Bottom	2.49	0.23	2.30	14.90	26.06	10.10	8.25	<b>(EVALUAR)</b>
Piso 1	9X	Pservicio	Bottom	2.85	0.13	2.30	14.85	40.08	8.19	8.25	<b>(EVALUAR)</b>
Piso 1	10X	Pservicio	Bottom	2.93	0.13	2.30	13.88	36.51	8.19	8.25	<b>(EVALUAR)</b>
Piso 1	11X	Pservicio	Bottom	2.85	0.23	2.30	5.36	8.17	10.10	8.25	<b>(OK)</b>

Fuente: Propia

**Tabla 40.** Verificación del esfuerzo axial máximo en Y

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	L (m)	t (m)	h (m)	Pm (Ton)	σ m (Ton/m2)	σ adm (Ton/m2)	0.15*f'm (Ton/m2)	Control
Piso 1	1Y	Pservicio	Bottom	1.95	0.13	2.30	78.13	308.19	8.19	8.25	<b>(EVALUAR)</b>
Piso 1	2Y	Pservicio	Bottom	3.26	0.23	2.30	33.86	45.16	10.10	8.25	<b>(EVALUAR)</b>

Piso 1	3Y	Pservicio	Bottom	2.43	0.23	2.30	59.73	106.87	10.10	8.25	(EVALUAR)
Piso 1	4Y	Pservicio	Bottom	2.82	0.23	2.30	21.69	33.49	10.10	8.25	(EVALUAR)
Piso 1	5Y	Pservicio	Bottom	1.96	0.23	2.30	16.22	35.97	10.10	8.25	(EVALUAR)
Piso 1	6Y	Pservicio	Bottom	3.01	0.23	2.30	32.61	47.11	10.10	8.25	(EVALUAR)
Piso 1	7Y	Pservicio	Bottom	3.26	0.23	2.30	15.51	20.69	10.10	8.25	(EVALUAR)
Piso 1	8Y	Pservicio	Bottom	2.43	0.23	2.30	73.36	131.26	10.10	8.25	(EVALUAR)
Piso 1	9Y	Pservicio	Bottom	1.77	0.23	2.30	15.66	38.44	10.10	8.25	(EVALUAR)
Piso 1	10Y	Pservicio	Bottom	2.32	0.13	2.30	32.64	108.21	8.19	8.25	(EVALUAR)
Piso 1	11Y	Pservicio	Bottom	0.99	0.13	2.30	16.15	126.13	8.19	8.25	(EVALUAR)
Piso 1	12Y	Pservicio	Bottom	2.04	0.13	2.30	21.85	82.58	8.19	8.25	(EVALUAR)
Piso 1	13Y	Pservicio	Bottom	2.09	0.13	2.30	59.81	220.66	8.19	8.25	(EVALUAR)
Piso 1	14Y	Pservicio	Bottom	1.88	0.13	2.30	33.91	139.12	8.19	8.25	(EVALUAR)
Piso 1	15Y	Pservicio	Bottom	2.99	0.13	2.30	78.06	200.82	8.19	8.25	(EVALUAR)

Fuente: Propia

Como observamos en el cuadro de los dos ejes, necesitaremos reforzar dichos muros.

Verificación de fuerzas internas del sismo moderado

**Tabla 41.** Verificación de fuerzas internas en X

Story	Load Case/Combo	Pier	L (m)	t (m)	Pg (Ton)	Ve (Ton)	Me (Ton.m)	$\alpha$ ( $\frac{1}{3} \leq \alpha \leq 1$ )	Vm (Ton)	0.55Vm (Ton)	Control Fisuración Ve $\leq$ 0.55 Vm	Vm1/Ve1 ( $2 \leq Vm1/Ve1 \leq 3$ )	Vu (Ton)	Mu (Ton.m)
Story1	S_DINACX Max	M1X	2.65	0.23	14.50	15.65	25.47	1.00	27.97	15.39	(Se fisura)	2.00	31.31	50.94
Story1	S_DINACX Max	M2X	2.93	0.23	12.73	13.82	23.04	1.00	30.17	16.60	(No se fisura)	2.18	30.17	50.33
Story1	S_DINACX Max	M3X	2.85	0.23	10.57	9.30	18.95	1.00	28.93	15.91	(No se fisura)	3.00	27.91	56.85
Story1	S_DINACX Max	M4X	3.75	0.13	15.62	9.06	11.92	1.00	23.34	12.84	(No se fisura)	2.57	23.34	30.69
Story1	S_DINACX Max	M5X	3.75	0.23	27.01	12.77	23.26	1.00	41.14	22.63	(No se fisura)	3.00	38.31	69.78
Story1	S_DINACX Max	M6X	3.75	0.23	25.18	10.92	21.84	1.00	40.72	22.40	(No se fisura)	3.00	32.76	65.52
Story1	S_DINACX Max	M7X	2.49	0.23	14.13	13.28	20.23	1.00	26.40	14.52	(No se fisura)	2.00	26.55	40.45

Story1	S_DINACX Max	M8X	2.49	0.23	13.93	12.26	17.24	1.00	26.35	14.49	(No se fisura)	2.15	26.35	37.05
Story1	S_DINACX Max	M9X	2.85	0.13	13.54	5.48	8.47	1.00	18.12	9.97	(No se fisura)	3.00	16.43	25.42
Story1	S_DINACX Max	M10X	2.93	0.13	12.79	4.25	9.15	1.00	18.34	10.09	(No se fisura)	3.00	12.76	27.46
Story1	S_DINACX Max	M11X	2.85	0.23	22.08	6.69	12.93	1.00	31.63	17.39	(No se fisura)	3.00	20.07	38.78

Fuente: Propia

**Tabla 42.** Verificación de fuerzas internas en Y

Story	Load Case/Combo	Pier	L (m)	t (m)	Pg (Ton)	Ve (Ton)	Me (Ton.m)	$\alpha$ ( $\frac{1}{3} \leq \alpha \leq 1$ )	Vm (Ton)	0.55Vm (Ton)	Control Fisuración $Ve \leq 0.55$ Vm	Vm1/Ve1 ( $2 \leq$ Vm1/Ve1 $\leq 3$ )	Vu (Ton)	Mu (Ton.m)
Story1	S_DINACY Max	1Y	1.95	0.13	70.08	33.40	207.09	0.33	19.54	10.75	(Se fisura)	2.00	66.80	414.19
Story1	S_DINACY Max	2Y	3.26	0.23	29.58	12.79	27.04	1.00	37.17	20.44	(No se fisura)	2.91	37.17	78.61
Story1	S_DINACY Max	3Y	2.43	0.23	51.21	12.92	38.87	0.81	30.06	16.53	(No se fisura)	2.33	30.06	90.44
Story1	S_DINACY Max	4Y	2.82	0.23	18.88	3.67	7.99	1.00	30.57	16.82	(No se fisura)	3.00	11.00	23.97
Story1	S_DINACY Max	5Y	1.96	0.23	14.19	3.41	5.82	1.00	21.52	11.84	(No se fisura)	3.00	10.24	17.45
Story1	S_DINACY Max	6Y	3.01	0.23	27.99	5.55	16.98	0.98	34.01	18.71	(No se fisura)	3.00	16.64	50.94
Story1	S_DINACY Max	7Y	3.26	0.23	13.57	2.78	4.26	1.00	33.49	18.42	(No se fisura)	3.00	8.35	12.78
Story1	S_DINACY Max	8Y	2.43	0.23	64.03	21.26	79.21	0.65	29.49	16.22	(Se fisura)	2.00	42.52	158.43
Story1	S_DINACY Max	9Y	1.77	0.23	13.70	2.76	4.25	1.00	19.65	10.81	(No se fisura)	3.00	8.28	12.75
Story1	S_DINACY Max	10Y	2.32	0.13	28.01	5.55	16.97	0.76	15.71	8.64	(No se fisura)	2.83	15.71	48.04
Story1	S_DINACY Max	11Y	0.99	0.13	14.14	3.43	5.82	0.58	6.26	3.44	(No se fisura)	2.00	6.86	11.65
Story1	S_DINACY Max	12Y	2.04	0.13	19.04	3.74	8.02	0.95	14.55	8.00	(No se fisura)	3.00	11.22	24.06
Story1	S_DINACY Max	13Y	2.09	0.13	51.28	12.92	38.83	0.69	19.41	10.67	(Se fisura)	2.00	25.84	77.66
Story1	S_DINACY Max	14Y	1.88	0.13	29.63	12.79	27.01	0.89	15.58	8.57	(Se fisura)	2.00	25.57	54.02
Story1	S_DINACY Max	15Y	2.99	0.13	70.02	33.38	206.77	0.48	23.70	13.04	(Se fisura)	2.00	66.76	413.55

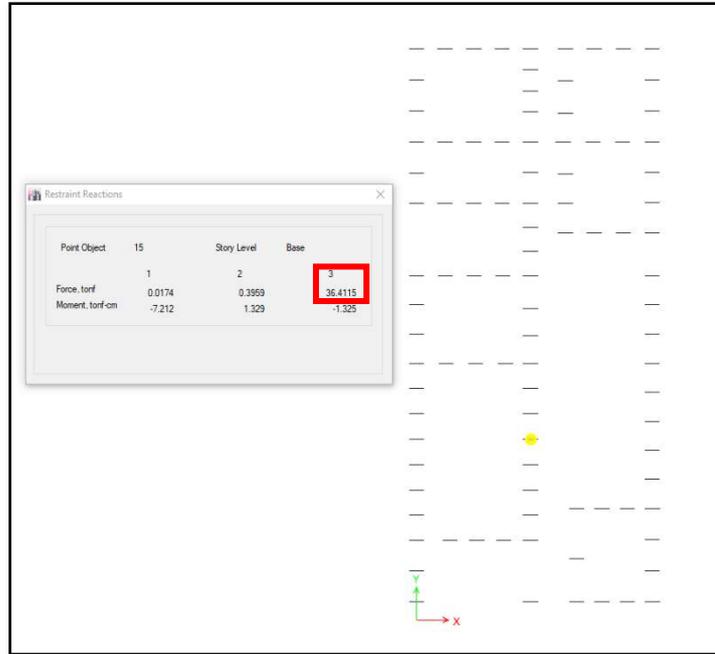
Fuente: Propia

Como observamos en el cuadro de los dos ejes, se verán fisurados algunos muros con se muestran.

## Sistemas de Reforzamiento

### Zapatas

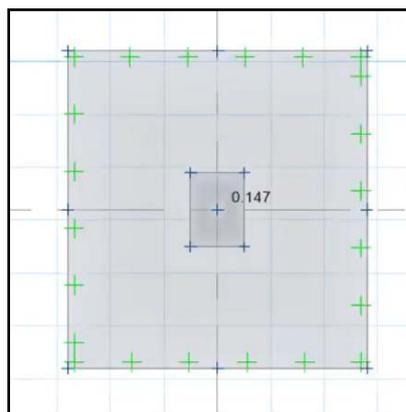
*Figura 13. Carga axial más crítica*



Fuente: Propia

Según el plano verificamos las cargas axiales de la vivienda en la cual escogeremos el más crítico para poder diseñar la zapata.

*Figura 14. Chequeo por punzonamiento*



Fuente: Propia

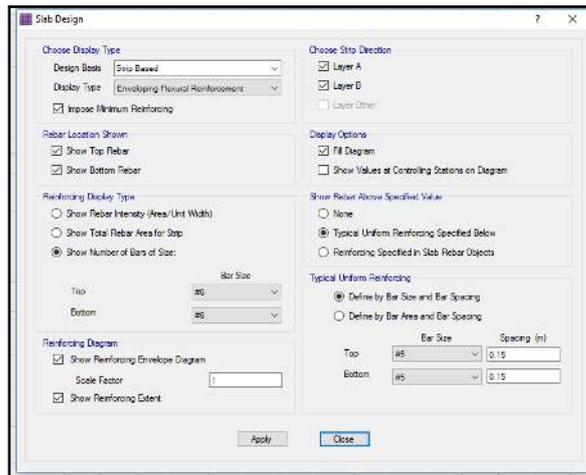
Como observamos el punzonamiento está por debajo de 1, por lo tanto está cumpliendo.

Figura 15. Acero mínimo

<b>Hzapata=</b>	0.60	m
<b>recubrimiento=</b>	0.075	m
<b>f'c=</b>	210	kg/cm <sup>2</sup>
<b>fy=</b>	4200	kg/cm <sup>2</sup>
<b>ΦVc =</b>	34.27	Tonf/m
<b>Asmin =</b>	14.18	Tonf.m/m

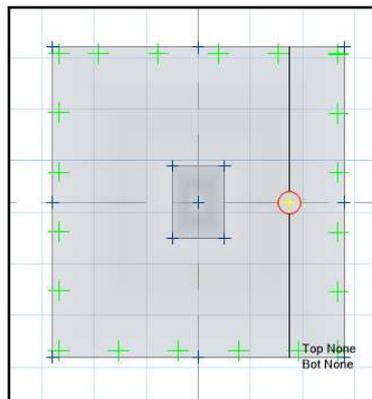
Fuente: Propia

Figura 16. Acero colocado



Fuente: Propia

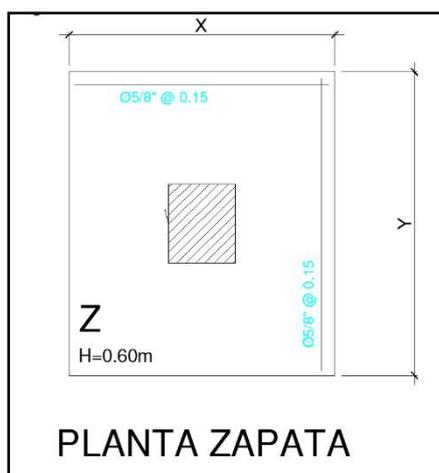
Figura 17. Acero suficiente



Fuente: Propia

Observamos que ya tenemos un acero mínimo que tenemos que considerar, por lo tanto se usara Ø5/8" @0.15m

Figura 18. Planta zapata con acero dimensionado



Fuente: Propia

Figura 19. Dimensión de zapata para C-1

<b>Columna 1</b>		
Pservicio=	26.49	Ton
qa=	28.00	Ton/m <sup>2</sup>
A necesaria	1.18	m <sup>2</sup>
<b>Dimensión de zapata</b>		
B=	1.20	m
L=	1.20	m
Área=	1.44	m <sup>2</sup>

Fuente: Propia

Figura 20. Dimensión de zapata para C-2

<b>Columna 2</b>		
Pservicio=	32.58	Ton
qa=	28.00	Ton/m <sup>2</sup>
A necesaria	1.45	m <sup>2</sup>
<b>Dimensión de zapata</b>		
B=	1.30	m
L=	1.40	m
Área=	1.82	m <sup>2</sup>

Fuente: Propia

Figura 21. Dimensión de zapata para C-3

Columna 3		
Pservicio=	36.41	Ton
qa=	28.00	Ton/m <sup>2</sup>
A necesaria	1.63	m <sup>2</sup>
Dimensión de zapata		
B=	1.40	m
L=	1.50	m
Área=	2.10	m <sup>2</sup>

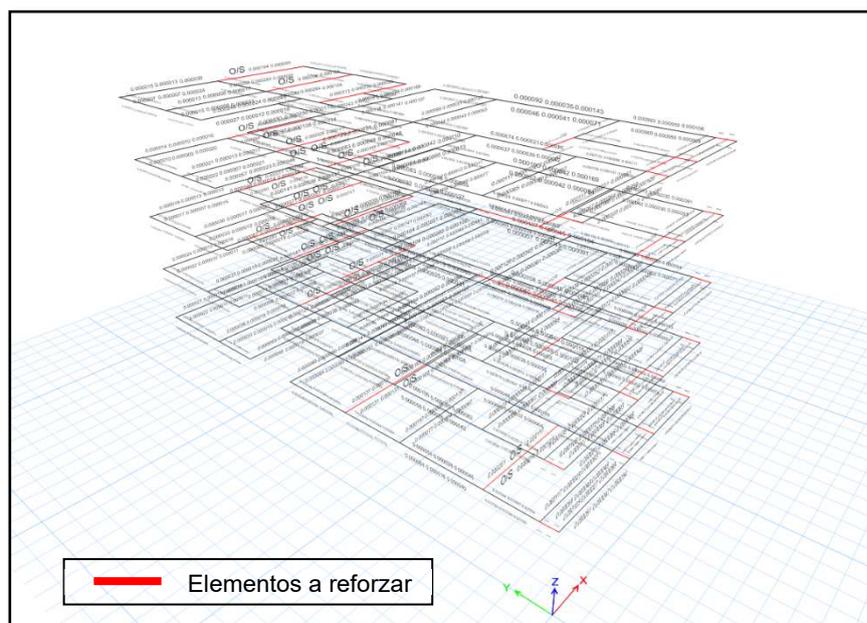
Fuente: Propia

Observamos en los cuadros adjuntos, se están dimensionando zapatas con las tres columnas existentes y respecto a las cargas axiales más críticas que se presentan.

Reforzamiento de vigas mediante encamisado

La presente descripción corresponde propiamente a determinar el reforzamiento de los elementos en vigas obtenidos en el proceso de evaluación de la vivienda de albañilería. En vista que la estructura falla tenemos que reforzar para ello tenemos que agregar o aumentar secciones.

Figura 22. Vivienda sin reforzar sus vigas



Fuente: Propia

Primero pasaremos a verificar la cuantía mínima requerida para el pequeño tramo del alero que se va a encamisar.

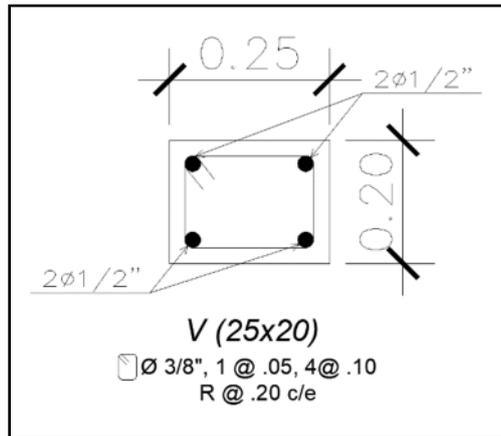
$$As_{min} = \frac{0.7\sqrt{F'c}}{F_y} bd$$

$$As_{min} = \frac{0.7\sqrt{210}}{4200} 35(30 - 6)$$

$$As_{min} = 2.02$$

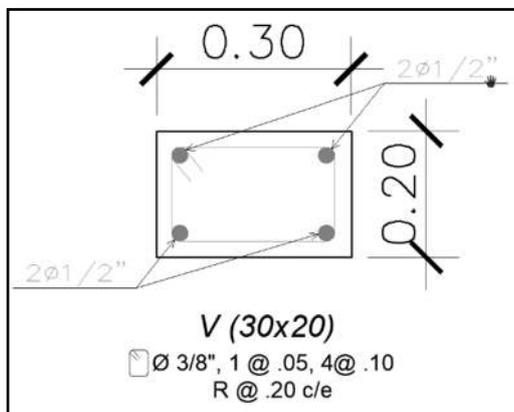
La viga que falla es la V (25x20) con aceros de 1/2" existentes como se observan en la figura 14.

Figura 23. Sección de viga existente V (25x20)



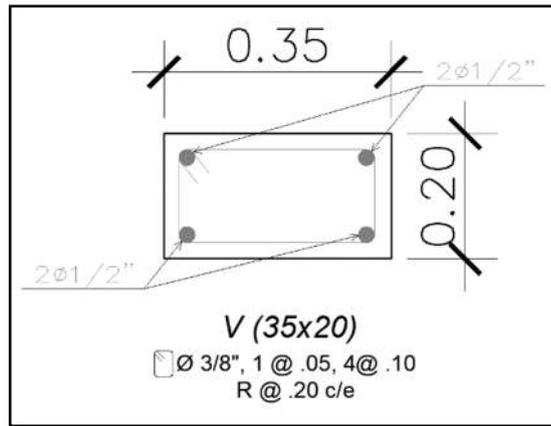
Fuente: Propia

Figura 24. Sección de viga existente V (30x20)



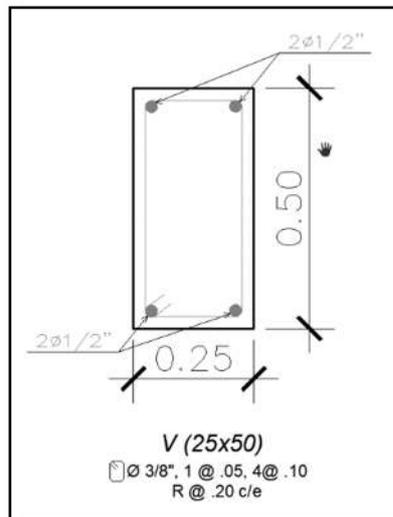
Fuente: Propia

Figura 25. Sección de viga existente V (35x20)



Fuente: Propia

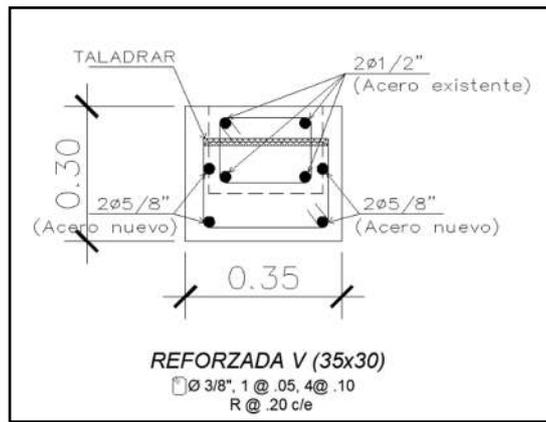
Figura 26. Sección de viga existente V (25x50)



Fuente: Propia

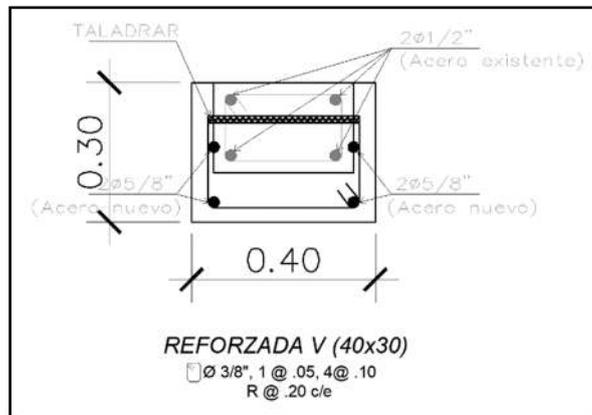
Se preparará previamente el concreto de las bases de los apoyos utilizando pegamento epóxido para concreto nuevo y concreto antiguo. El  $f'_c >$  diseño existente.

Figura 27. Sección de viga reforzada V (35x30)



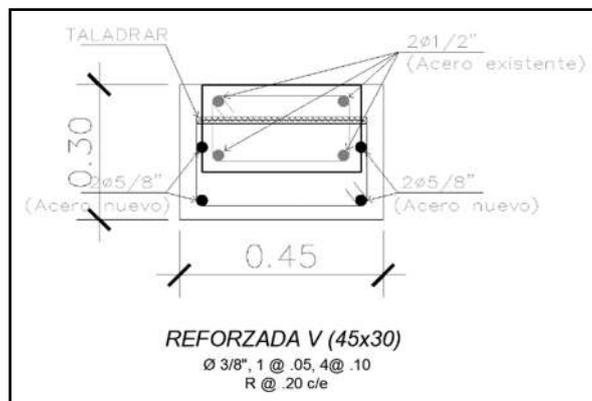
Fuente: Propia

Figura 28. Sección de viga reforzada V (40x30)



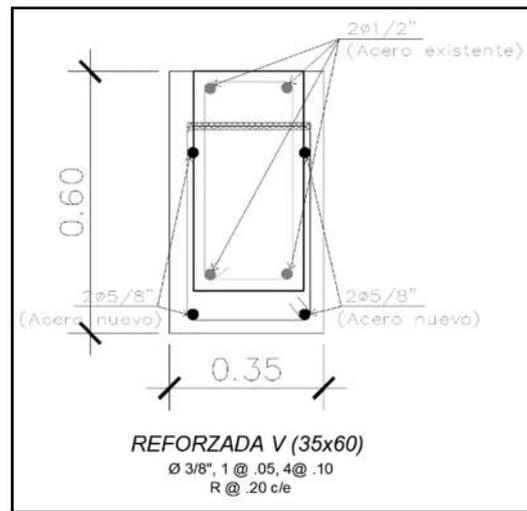
Fuente: Propia

Figura 29. Sección de viga reforzada V (45x30)



Fuente: Propia

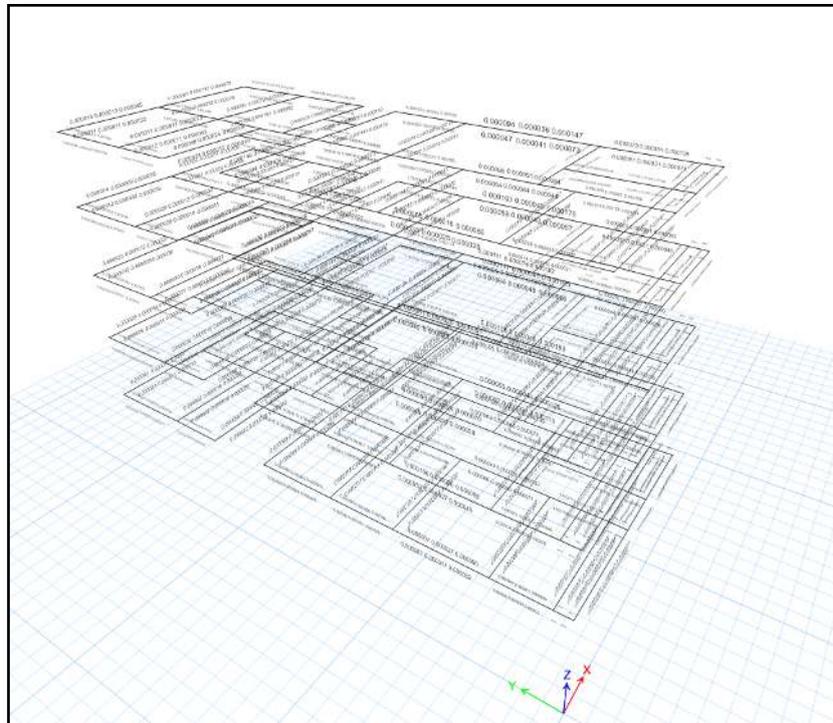
Figura 30. Sección de viga reforzada V (35x60)



Fuente: Propia

Como se observa, la vivienda ya se encuentra reforzada con el encamisado que se propuso en sus vigas.

Figura 31. Vivienda reforzada sus vigas

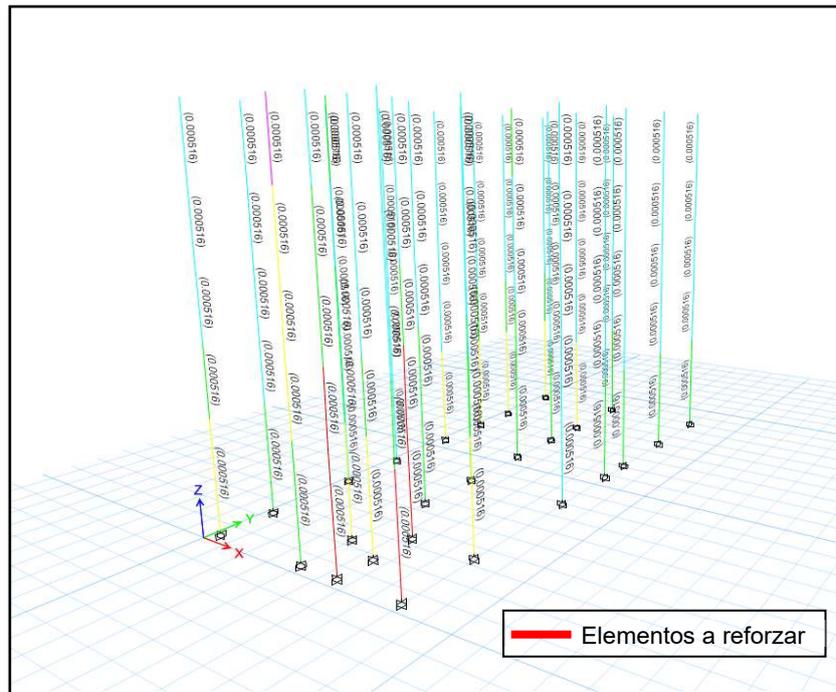


Fuente: Etabs

## Reforzamiento de columnas mediante encamisado

La presente descripción corresponde propiamente a determinar el reforzamiento de los elementos en columnas obtenidos en el proceso de evaluación de la vivienda de albañilería. En vista que la estructura falla tenemos que reforzar para ello tenemos que agregar o aumentar secciones.

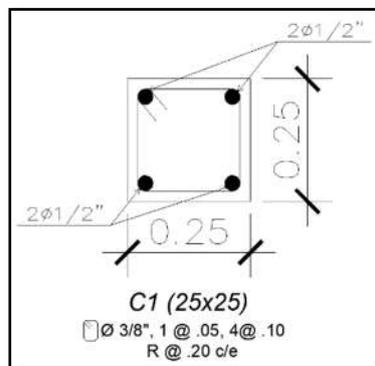
Figura 32. Elementos de columnas a reforzar



Fuente: Etabs

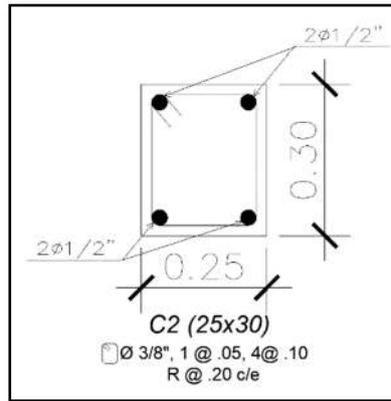
Las columnas que fallan son la C1 (25x25) y C2 (25x35) con aceros de 1/2" existentes como se observan en la figura 17.

Figura 33. Sección existente C1 (25x25)



Fuente: Propia

Figura 34. Sección existente C2 (25x30)



Fuente: Propia

De los datos obtenidos del Etabs nos da una cuantía de acero de 5.16cm<sup>2</sup>, por lo tanto se tendrá que ampliar el dimensionado de las columnas y adicionar el acero requerido para cumplir con lo especificado.

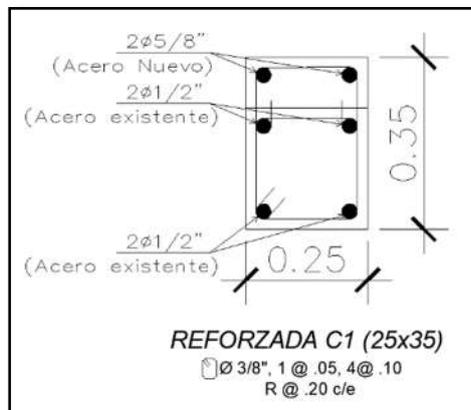
Tabla 43. Acero a colocar en columnas

Columnas Nuevas		P	Cuantía req. As	Cuantía exis As	Cuantía a reforzar As	Acero a colocar
b	h					
25	35	1%	8.75	5.08	3.67	1.85 = 2 Var. 5/8"
25	40	1%	10	5.08	4.92	1.73 = 2 Var. 3/4"

Fuente: Propia

Se calculó cuantas varillas se va a considerar en el encamisado de las dos columnas como se muestra en las figuras siguientes.

Figura 35. Columna reforzada C1 (25x35)



Fuente: Propia



## Costos de Reforzamiento

Figura 38. Presupuesto para reforzamiento

### PRESUPUESTO

PROYECTO: PRESUPUESTO DE REFORZAMIENTO POR ENCAMISADO DE CONCRETO  
 SUBPRESUPUESTO: OBRAS CIVILES  
 CLIENTE: VIVIENDA MULTIFAMILIAR  
 UBICACION: MZ T LOTE 2 - SJL - LIMA - LIMA  
 FECHA BASE: 24-11-2020 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	CU	PARCIAL
<b>1 OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD</b>					<b>8,885.44</b>
<b>1.1</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>543.08</b>
1.1.1	APUNTALAMIENTO METALICO	UND	10.00	21.78	217.80
1.1.2	DEMOLICION DE PISO DE CONCRETO, CON MARTILLO NEUMATICO	M2	17.64	18.44	325.28
<b>1.2</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				<b>1,358.68</b>
<b>1.2.1</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>0.00</b>
1.2.2	EXCAVACION MANUAL	M3	17.64	45.81	808.09
1.2.3	RELLENO CON MATERIAL PROPIO MANUAL	M3	5.29	19.63	103.84
1.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	19.50	22.91	446.75
<b>1.3</b>	<b>REFORZAMIENTO DE COLUMNA</b>				<b>6,983.68</b>
1.3.1	ELIMINACION DEL RECUBRIAMIENTO	M2	1.43	58.47	83.61
1.3.2	LIMPIEZA Y TRATAMIENTO DEL SUPERFICION DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	M2	1.43	51.48	73.62
1.3.3	ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	35.90	6.89	247.35
1.3.4	ANCLAJE QUIMICO	UND	30.00	47.00	1,410.00
1.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	4.46	30.79	137.32
1.3.6	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	0.35	489.90	171.47
<b>1.3.7</b>	<b>REFORZAMIENTO EN VIGA</b>				<b>0.00</b>
1.3.8	ELIMINACION DEL RECUBRIAMIENTO	M2	0.14	58.47	8.19
1.3.9	LIMPIEZA Y TRATAMIENTO DEL SUPERFICION DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	M2	0.14	51.48	7.21
1.3.10	ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	1.94	6.89	13.37
1.3.11	ANCLAJE QUIMICO	UND	10.00	47.00	470.00
1.3.12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	0.24	30.79	7.39
1.3.13	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	0.03	489.90	14.70
<b>1.3.14</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>0.00</b>
1.3.15	CONCRETO DE SOLADO	M3	1.76	50.13	88.23
<b>1.3.16</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>0.00</b>
1.3.17	ZAPATAS DE CONCRETO	M3	10.58	316.46	3,348.15
1.3.18	ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	131.07	6.89	903.07
<b>2</b>	<b>ARQUITECTURA</b>				<b>200.78</b>
2.1	TARRAJEO DE SUPERFICIE	M2	4.09	40.87	167.16
2.2	PINTURA	M2	4.09	8.22	33.62
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>9,086.22</b>
<b>GASTOS GENERALES 10%</b>					<b>908.62</b>
<b>UTILIDAD 10%</b>					<b>908.62</b>
<b>SUB TOTAL</b>					<b>10,903.46</b>
<b>ITEM</b>	<b>PARTIDA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>METRADO</b>	<b>CU</b>	<b>PARCIAL</b>
<b>IGV 18%</b>					<b>1,962.62</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>					<b>12,866.08</b>

SON: DOCE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y SEIS CON 08/100 SOLES

Fuente: Propia

## **V. DISCUSIÓN**

Según el objetivo general es determinar cuál es el reforzamiento mediante la evaluación estructural método FEMA 154 de una vivienda autoconstruida, los resultados obtenidos del método fema-154 se usó el formulario de alta sismicidad, se seleccionó a qué tipo de edificación de C3 (Edificio de con estructura de albañilería confinada), donde la suma aritmética se igual a 0.1 pero el puntaje mínimo según la ficha es  $S_{min}=0.3$ , al ser valores menores indican que la edificación necesita una evaluación más profunda, datos que son comparados con Moran (2016) con su objetivo estudiar y aplicar la metodología Fema -154 para la evaluación de daños estructurales en edificaciones luego de un evento sísmico, uso el formulario de alta sismicidad seleccionando una edificación C3 ,donde su puntaje es 0.1 siendo igual a 0.3 por ser el puntaje mínimo por tal motivo necesita una evaluación más profunda .Se evidencia que hay una relación entre los resultados y que ambas investigaciones necesitan una evaluación más profunda para edificación de vivienda.

Según el objetivo específico, determinar cuáles son los resultados del análisis sísmico a partir de la evaluación estructural método FEMA 154 de la vivienda autoconstruida, los resultados obtenidos en análisis sísmico demuestras que análisis estático y dinámico se comporta adecuadamente en los ejes X y Y. Comparando con Gonzales(2018) donde su objetivos es realizar en Etabs y safe programas de cálculo estructural, la modelación estructural de la vivienda para evaluar su comportamiento ,donde los resultado no se comporta adecuadamente ante el análisis sísmico estático y dinámico modal espectral aplicado en ambas direcciones X y Y, cumpliendo con las Normas Técnicas Peruanas E.030.en comparación con los resultados .Estos comparaciones no tienen resultando equivalentes en los comportamientos estático y dinámico.

Según objetivo específico es determinar cuál es el sistema de reforzamiento mediante la evaluación estructural método FEMA 154 de una vivienda autoconstruida, de la edificación se evaluó para determinar qué elementos estructurales necesitan ser reforzado, se encontré tres elementos para reforzar donde aplico la propuesta de encamisado, según el etabs las propuesta de aumento de sección resulta que la vivienda no encuentra daños por motivo como aumento la capacidad resistente de los elementos, comparando con Nayra (2017)la propuesta

de encamisado de la sección con concreto armado se verifica el incremento de la resistencia a flexión relativa en uniones Viga–Columna, considerando la continuidad del refuerzo a través de la losa, así mismo, se mejora la capacidad resistente a flexo compresión de las columnas.

Según el objetivo específico cuál sería el costo del reforzamiento a partir de la evaluación estructural método FEMA 154 de una vivienda autoconstruida el análisis de costos resulto el monto de S/. 12,866.08 soles que sería para hacer el reforzamiento de la vivienda autoconstruida donde para el encamisado de un 3 columna sería el monto de S/. 6,983.68 de costo directo comparando con Arone (2019) que la propuesta de una columna con un costo directo de S/.3,686.44 .Donde ambos tienen diferente presupuesto por motivo de diferentes factores como el lugar de obra, tipo de suelo, rendimiento del personal, etc.

## **VI. CONCLUSIONES**

Se determinó que la evaluación estructural con la ficha técnica de fema -154 para el reforzamiento de una vivienda es confiable ya que determino que la vivienda necesita una evaluación tipo cuantitativa para profundizar más los daños que pudiera tener la edificación.

Se determinó que en el análisis sísmico en la edificación se comporta adecuadamente ante el análisis sísmico estático y dinámico modal espectral aplicado en ambas direcciones X y Y, cumpliendo con las Normas Técnicas Peruanas E.030 2018.

Se determinó que la vivienda autoconstruida necesita un reforzamiento estructural, según las indicaciones del programa etabs, en la columnas y vigas, donde la propuesta de encamisado resulta efectiva para aumentar la capacidad resistente en los elementos estructurales.

Se determinó que el costo del reforzamiento de la vivienda es de S/. 12,866.08 soles que será utilizado para el reforzamiento de la vivienda autoconstruida

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda el uso de método fema 154 con un primer paso de evaluación en diferentes tipos de estructuras teniendo en cuenta que se debe profundizar la evaluación en un método cuantitativo para determinar el comportamiento de la estructura

Se debe cumplir el RNE 2018 para evaluar las edificaciones de la vivienda para así poder determinar en qué estado se encuentra la edificación y si se necesita un reforzamiento.

Para en encamisado se debe preparar bien la superficie y reforzar un personal altamente capacitado y calificado

Se recomienda tener un presupuesto para cuantificar de cuando seria el monto del reforzamiento de los elementos estructurales y así poder comparar con otro presupuesto

## **REFERENCIAS**

1. Abanto, F. (2017). *Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería* (2ªed). Lima, Perú: Editorial San Marcos
2. Aguilar L.D. (2015). *Evaluación estructural mediante el fema 154 del NEC y propuesta de reforzamiento de la institución honrar la vida del D.M.Q* (Tesis de pregrado, Universidad central del Ecuador). Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5300>
3. Alvarado, E. D. (2016). *Análisis de viviendas informales, considerando el período de vida útil para su funcionalidad. Caso Barrio Nuevo Pilo, Cantón Machala* (Tesis de pregrado, Universidad técnica de Machala, Machala, Ecuador). Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/7662>
4. Álvarez, J. y Pulgar, X (2019). *Análisis de vulnerabilidad sísmica de los módulos escolares públicos en el distrito de Villa María del Triunfo mediante el método Índice de vulnerabilidad (Fema p-154) y su validación mediante cálculo de distorsiones laterales* (Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú). Recuperado de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/621261>
5. Auris, M. L. (2017). *Análisis del Desempeño Sísmico en estructuras de instituciones educativas del sector de Azapampa, Distrito de Chilca, Huancayo - 2016* (Tesis de pregrado, Universidad Peruana de los Andes, Huancayo, Perú). Recuperado de
  - a. <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/15/discover>
6. Arias, F. (2016). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (7ª ed.). Caracas, Venezuela: Editorial Alegría 5570, C. A.
7. Arias, J., Villasís, M. y Miranda, M. (2016). *Protocolos de investigación III: la población de estudio. Rev Alerg Méx*, 63(1), 201-206.
8. Bernardo, C., Carbajal, Y. y Contreras, V. (2019). *Metodología para la investigación: Manual del estudiante. Publicado el 23 de enero del 2019*. Recuperado de <https://www.usmp.edu.pe/estudiosgenerales/pdf/2019I/MANUALES/II%20CICLO/METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION.pdf>

9. Castro, M. (2019). *Inspección sísmica visual rápida de los edificios de la Universidad de Piura por el método FEMA 154* (Tesis de pregrado, Universidad de Piura, Piura, Perú). Recuperado de <https://pirhua.udep.edu.pe/>
10. Campodonico, T. M. (2017). *Evaluación de los Problemas de Ubicación y Configuración Estructural en Viviendas Autoconstruidas en la Comunidad Urbana Autogestionaria de Huaycán, Ate, Lima, 2017* (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú). Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/42139>
11. Capani, E. A. y Huamani, J. D. (2018). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada construidas informalmente en el distrito de Yauli, provincia de Huancavelica, región de Huancavelica* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú). Recuperado de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1805>
12. Calcina R,M (2017). *Evaluación del desempeño sísmico de un edificio de once pisos utilizando análisis estático y dinámico no-lineal* (Tesis de pregrado, Universidad Privada de Tacna, Tacna, Perú). Recuperado de [http://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/UPT/499/1/Calcina\\_Pena\\_Ramon.pdf](http://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/UPT/499/1/Calcina_Pena_Ramon.pdf)
13. Cutimbo, E. (2016) *Arquitectura e Ingeniería*. Colombia, Bogotá
14. Datta, T. (2015). *Seismic Analysis of Structures*. Singapore: John Wiley & Sons, 2016. (1ªed). Singapore, Asia: Revista Gaceta técnica
15. Flores, F & Schiavo, R (2015). *Análisis de riesgo en viviendas informales de mampostería confinada de bloques de arcilla en la ciudad de Caracas ante amenazas sísmicas*. (Tesis de pregrado, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela). Recuperado de <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/Febrero%202018/AAT3077.pdf>
16. Domínguez, C.S & Peña, B (2019). *Análisis sísmico comparativo por efecto de piso blando entre los sistemas aporticado y dual de una edificación, Trujillo-La Libertad* (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú). Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/38397>

17. López, M. H. (2015). *Evaluación de la capacidad estructural de un centro comercial sometido a los sismos de los años 1966, 1970 y 1974 en el distrito de Cercado de Lima* (Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú). Recuperado de <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2257>
18. López, M. H. (2019). *Evaluación de las Viviendas Autoconstruidas en el Asentamiento Humano Señor de los Milagros – Propuesta de Solución, Chimbote – 2019* (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú). Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/42139>
19. López, V.F (2017). *Evaluación estructural mediante aplicación de normativa NEC y propuestas de reforzamiento de la Residencia Universitaria Hogar Santa Teresita del D.M.Q.* (Tesis de pregrado, Universidad central del Ecuador, Quito, Ecuador). Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/10747>
20. López, C (2019). *Evaluación del Nivel De Vulnerabilidad Sísmica para Edificaciones Inspeccionadas con la planilla ATC 21 Sometidas a una Solicitud Sísmica en la Urb. Las Gardenias del Distrito de Ate* (Tesis de pregrado, Universidad Federico Villarreal, Lima, Perú). Recuperado de <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/1447>
21. Marcas, C. (2018). *Análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada de 7 pisos usando resistencias variables a la compresión–San Juan de Lurigancho* (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú). Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/39262>
22. Mendoza, H & Yanqui, E.R. (2017). *Diseño sísmico basado en desempeño del nuevo pabellón de aulas de ingeniería civil UNSA* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Agustín, Arequipa, Perú). Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10579>
23. Mora, F.M (2017). *Evaluación de edificaciones in situ según las normas NEC después de un evento sísmico.* (Tesis de maestría, Universidad técnica de Machala, Machala, Ecuador). Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/10721>

24. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Normas Técnicas de Edificaciones E.020 Cargas*. Recuperado de <https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>
25. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2016). *Normas Técnicas de Edificaciones E.030 Diseño sísmoresistente*. Recuperado de <https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>
26. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Normas Técnicas de Edificaciones E.060 Concreto armado*. Recuperado de <https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>
27. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2009). *Normas Técnicas de Edificaciones E.070 Albañilería*. Recuperado de <https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>
28. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Normas Técnicas de Edificaciones G.030 Derechos y Responsabilidades*. Recuperado de [http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/TITULO\\_I\\_GENERALIDADES/NORMA%20G.010%20CONSIDERACIONES%20BASICAS.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/TITULO_I_GENERALIDADES/NORMA%20G.010%20CONSIDERACIONES%20BASICAS.pdf)
29. Padrón, C.R. (2017). *Metodología para evaluar la vulnerabilidad física de viviendas en barrios urbanos autoproducidos, Terra nueva etapa (XXXIII)*. 197-218
30. Paucar, A. G. (2017). *Determinación y evaluación de las patologías en Columnas, muros y vigas de albañilería confinada del Cerco perimétrico del centro inicial "Niño Jesús" N° 326 del Distrito de cotaparaco, provincia de Recuay, Departamento de Áncash – 2017* (Tesis de pregrado, Universidad Católica los Ángeles Chimbote, Piura, Perú). Recuperado de <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/5548/discover>
31. Pimentel, J. A. (2016). *Evaluación de la relación de los Factores Estructurales en la Vulnerabilidad Sísmica de viviendas en Laderas de la Urbanización Tahuantinsuyo del Distrito de Independencia, Lima* (Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte, Lima, Perú). Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/1387>

32. Quispe, M.Y (2017). *Evaluación y propuesta de reforzamiento estructural de la capilla Cristo Pobre de la beneficencia de Puno*. (Tesis de pregrado, Universidad nacional del altiplano, Puno, Perú). Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3886>
33. Ladera, J. P. (2019). *Análisis y diseño estructural comparativo entre el sistema aporticado y albañilería confinada de una vivienda multifamiliar en el barrio de San Carlos, distrito Huancayo 2017* (Tesis de pregrado, Universidad Continental, Huancayo, Perú.). Recuperado de <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/5168>
34. Ramírez, R. R. (2018). *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada de la ciudad de Recuay-Ancash-2017*. (Tesis de pregrado, Universidad nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Ancash, Perú) recuperado de <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2470>
35. Marcas, C. (2018). *Análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada de 7 pisos usando resistencias variables a la compresión—San Juan de Lurigancho* (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú). Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/39262>
36. Moreta, J.V (2015). *Evaluación estructural mediante el fema 154 del NEC y propuesta de reforzamiento del centro educativo Juan Pablo I del D.M.Q.* (Tesis de pregrado Universidad Central del Ecuador, Ecuador). Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5295>.
37. Morán, J.I (2016). *Aplicación de la metodología fema -154 para la evaluación de daños estructurales en edificaciones luego de un evento sísmico* (Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil, Ecuador). Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/16706>
38. Ramos, S. E. (2017). *Análisis y evaluación de la distribución espacial de la sismicidad y lagunas sísmicas presentes en el borde occidental de Sudamérica* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú). Recuperado de <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/handle/UNSA/728>

39. *Nayra, A.R (2017). Reforzamiento estructural de edificaciones familiares para el uso de entidades financieras caso caja Arequipa - Puno* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Altiplano, Puno, Perú). Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5597>
40. *Ramos, J.K (2018). Evaluación estructural del bloque a1 de la "i.e. emblemática Jaén de Bracamoros", provincia de Jaén-Cajamarca* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú). Recuperado de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1993>
41. *Rojas, M. (2015). Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 16(1), 1-14*
42. *Sánchez, H. H. (2016). Boletín de investigación.* Publicado agosto 2016. Recuperado de <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/1191>
43. *Salazar D. C., & Vásquez, M. C. (2016). Evaluación estructural de los bloques de aulas y del coliseo de Unidad Educativa Daniel Reyes ubicado en San Antonio de Ibarra* (Tesis de pregrado, Universidad central de Ecuador, Quito, Ecuador). Recuperado de <http://200.12.169.19:8080/handle/25000/8009>
44. *Sampieri, R. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed.).* Prolongación Paseo de la Reforma, México: Editorial Mexicana.
45. *Sánchez, H. H. y Reyes, C y Mejía, K. (2018). Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística.* Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma.
- Padrón, C. A. (2017). Metodología para evaluar la vulnerabilidad física de viviendas en barrios urbanos autoproducidos. Terra Nueva Etapa, 33(53), 197-218*
46. *Tacza, J. N. (2019). Evaluación Estructural, propuesta de reforzamiento y viviendas autoconstruidas de albañilería confinada, ubicadas en el Distrito de Ate en la ciudad de Lima 2018* (Tesis de doctorado, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú). Recuperado de <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/1400>
47. *Tam, J., Vera, G. y Oliveros, R. (2008). Tipos, métodos y estrategias de Investigación científica. Pensamiento y Acción, 5(1), 145-154.*

48. Tananta, J.L & Salcedo, J. (2018). *Diseño de reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en condición de vulnerabilidad sísmica San Antonio, Huarochirí* (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú) Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/34496>
49. Vera, R.Y (2017). *Evaluación del comportamiento estructural de una vivienda autoconstruida el año 2012, sector camino real II, calle Tres Marías-provincia de Jaén*. (Tesis de pregrado, Universidad nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú). Recuperado de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1519>
50. Vivanco, G.C (2018). *Evaluación y reforzamiento estructural del centro médico municipal mediante el método de encamisado, distrito de Huancayo-2016* (Tesis de pregrado, Universidad peruana de los andes, Huancayo, Perú). Recuperado de <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/300>
51. Mora, F.M (2017). *Evaluación de edificaciones in situ según las normas NEC después de un evento sísmico*. (Tesis de maestría, Universidad técnica de Machala, Machala, Ecuador). Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/10721>
52. Yndigoyen, D. L., & Almirón, E. L. (2019). *Evaluación Estructural y Propuesta de Reforzamiento en el Centro de Salud Leoncio Prado, de la Ciudad de Tacna* (Tesis de pregrado, Universidad Privada de Tacna, Tacna, Perú). Recuperado de <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/UPT/840>
53. Morán, J.I. (2016). *Aplicación de la metodología fema -154 para la evaluación de daños estructurales en edificaciones luego de un evento sísmico* (Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil, Ecuador). Recuperado de

# **ANEXOS**

## Declaratoria de Originalidad del Autores

Nosotros, Figueredo Melo Enio y Taype Reyes Alexander Mario

Estudiantes de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura; y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis: “Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural Método FEMA 154, Canto Rey - San Juan de Lurigancho 2020”, es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 05 de Diciembre,2020

Apellidos y Nombres del Autor Figueredo Melo, Enio	
DNI:46407675	Firma 
ORCID: 0000-0003-4570-5373	
Apellidos y Nombres del Autor Taype Reyes, Alexander Mario	
DNI: 47190233	Firma 
ORCID: 0000-0003-4283-2609	

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, Segura Terrones Luis Alberto, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura; y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, asesor de la Tesis:

“Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural Método FEMA 154, Canto Rey - San Juan de Lurigancho 2020”

De los autores Figueredo Melo, Enio y Taype Reyes, Alexander Mario, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima,05 de Diciembre,2020

Apellidos y Nombres del Asesor: Segura Terrones Luis Alberto	
DNI	Firma
ORCID 0000-0002-9320-0540	

## Matriz de operacionalización de variables

Tabla 1

*Matriz de operacionalización de variables*

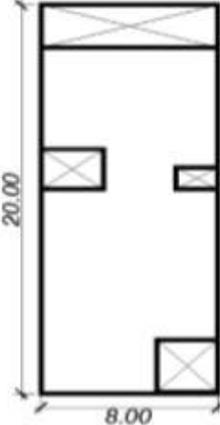
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Variable Independiente (X)</b> Evaluación estructural Método FEMA 154	Aguilar (2015) explico: "El formato FEMA 154, se considera como uno de los métodos de evaluación que tiene como objetivo realizar un inventario de edificios que presentan riesgo de muerte, lesión, o que tendrán limitaciones en el uso posterior a un sismo".(p.40)	Conocer el origen principal en los daños en la vivienda y luego corroborar que las formulaciones corrijan el problema presentado e impedir que se observen los mismos daños en un futuro.	Método FEMA 154	✓ Altura de la edificación ✓ Irregularidad en planta ✓ Irregularidad en altura ✓ Año de construcción	Numérica
<b>Variable Dependiente (Y)</b> Reforzamiento de una vivienda autoconstruida	E 0.70 (2006) indicó: "Albañilería Confinada. Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel".(P.296)	Está diseñado y construido para que sus muros soporten a los sismos. Es esencial que tengan una forma simple y simétrica en su plano de planta. Sus muros ser construidos correctamente y siempre tienen que estar confinados por los elementos principales de la vivienda como la columna y la viga.	Análisis sísmico	✓ Análisis estático ✓ Análisis Dinámico	Numérica
			Sistema de reforzamiento	✓ Eliminación de fisuras ✓ Disminución de desplazamientos ✓ Eliminación de agrietamientos	Numérica
			Costo de reforzamiento	✓ Metrado ✓ Análisis de costos ✓ Presupuesto	Numérica

## Matriz de consistencia

### “REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL MÉTODO FEMA 154, CANTO REY SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Métodos	Técnicas	Instrumentos
Problema general	Objetivos generales	Hipótesis generales						
¿Cuál es el reforzamiento mediante la evaluación estructural método FEMA 154 de una vivienda autoconstruida?	Determinar cuál es el reforzamiento mediante la evaluación estructural método FEMA 154 de una vivienda autoconstruida.	La evaluación estructural método FEMA 154 influye en el reforzamiento de una vivienda autoconstruida.	<b>Variable Independiente</b>  (X)  Evaluación estructural Método FEMA 154	Método FEMA 154	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Altura de la edificación</li> <li>✓ Irregularidad en planta</li> <li>✓ Irregularidad en altura</li> <li>✓ Año de construcción</li> </ul>	<b>Tipo de investigación:</b>  Aplicada	Observación directa	Ficha técnica de recolección de datos  Plano de vivienda  Análisis estático (ETABS)
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicos</b>				<b>Nivel de investigación:</b>  Descriptivo		
¿Cuáles son los resultados del análisis sísmico a partir de la evaluación estructural método FEMA 154 de la vivienda autoconstruida?	Determinar cuáles son los resultados del análisis sísmico a partir de la evaluación estructural método FEMA 154 de la vivienda autoconstruida.	El reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural método FEMA 154 presenta un análisis sísmico adecuado.	<b>Variable Dependiente</b>  (Y)  Reforzamiento de una vivienda autoconstruida	Análisis sísmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Análisis estático</li> <li>✓ Análisis Dinámico</li> </ul>	<b>Diseño de investigación:</b>  No experimental		
¿Cuál es el sistema de reforzamiento mediante la evaluación estructural método FEMA 154 de una vivienda autoconstruida?	Determinar Cuál es el sistema de reforzamiento mediante la evaluación estructural método FEMA 154 de una vivienda autoconstruida.	El reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural método FEMA 154 presenta un Sistema de reforzamiento adecuado.		Sistema de reforzamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Eliminación de fisuras</li> <li>✓ Disminución de desplazamientos</li> <li>✓ Eliminación de agrietamientos</li> </ul>	<b>Método de investigación:</b>  Inductivo		
¿Cuál sería el costo del reforzamiento a partir de la evaluación estructural método FEMA 154 de una vivienda autoconstruida?	Determinar cuál sería el costo del reforzamiento a partir de la evaluación estructural método FEMA 154 de una vivienda autoconstruida.	El reforzamiento de una vivienda autoconstruida a partir de la evaluación estructural método FEMA 154 presenta un Costo adecuado.		Costo de reforzamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Metrado</li> <li>✓ Análisis de costos</li> <li>✓ Presupuesto</li> </ul>			

# Instrumento de recolección de datos

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b>																																																																																																																																																																																																																																									
<b>Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural (Método FEMA 154).</b> <b>Canto Rey - San Juan de Lurigancho 2020</b>																																																																																																																																																																																																																																										
<b>Estudiantes:</b>	Figueredo Melo Enio Taype Reyes, Alexander Mario																																																																																																																																																																																																																																									
<b>Ubicación:</b>	Mz T lote 2 Canto rey, Jr Rio ramis																																																																																																																																																																																																																																									
<b>METODO FEMA 154</b>																																																																																																																																																																																																																																										
	Dirección: Mz T lote 2 Canto rey Otra identificación: Nombre del edificio: Vivienda familiar Uso: Vivienda Multifamiliar Latitud: -11.975737      Longitud: -76.997904 Inspector(a): Figueredo Melo Enio      Fecha/Hora: 25/09/2020 3:00pm Taype Reyes, Alexander Mario N° pisos: Nivel superior: 3      Nivel inferior: 0      Año de Construcción: 1980 Superficie total del Suelo (sq. Ft.): 161.92 Adiciones: Ninguna																																																																																																																																																																																																																																									
	<b>Ocupación</b> Asesoria: Comercial      Ser. Emergencia      Historico      Albergue Industrial: Oficina      Escuela      gobierno Utilidad: Almacen <b>UA Residencial</b>																																																																																																																																																																																																																																									
	<b>TIPO DE SUELO</b> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>NO SE</td> </tr> <tr> <td>Roca dura</td><td>Roca media</td><td>Suelo denso</td><td>Suelo rígido</td><td>Suelo blando</td><td>Suelo pobre</td><td>Si No sabes asumir tipo D</td> </tr> </table> Riesgos Geológicos: Unificación: Si No No      Deslizamientos Si No No      Suelo: Si No No Adyacencia: Ochos Peligros de Caída del Edificio Adyacente Irregularidades: Diferentes tipos de altura de columnas en el piso superior con el piso inferior Planta (tipo): <b>Losa regular</b> Peligros: Chimeneas sin soporte lateral      Revestimiento pesado o enchapado de la madera pesada Caída de Exterior: Parapetos      Aterrizajes Otros: Comentarios: Columnas irregulares	A	B	C	D	E	F	NO SE	Roca dura	Roca media	Suelo denso	Suelo rígido	Suelo blando	Suelo pobre	Si No sabes asumir tipo D																																																																																																																																																																																																																											
A	B	C	D	E	F	NO SE																																																																																																																																																																																																																																				
Roca dura	Roca media	Suelo denso	Suelo rígido	Suelo blando	Suelo pobre	Si No sabes asumir tipo D																																																																																																																																																																																																																																				
<b>PUNTAJACION BASICA, MODIFICACIONES, Y PUNTAJE FINAL</b>																																																																																																																																																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TIPO DE EDIFICACION</th> <th>W1</th><th>WA</th><th>W2</th><th>S1</th><th>S2</th><th>S3</th><th>S4</th><th>S5</th><th>C1</th><th>C2</th><th>C3</th><th>PC1</th><th>PC2</th><th>RM1</th><th>RM2</th><th>DEM</th><th>MH</th> </tr> <tr> <th>1W</th><th></th><th></th><th>MRF</th><th>BR</th><th>LM</th><th>RE SW</th><th>URMM</th><th>MRF</th><th>SW</th><th>URMMF</th><th>TV</th><th></th><th>PO</th><th>RO</th><th></th><th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fuerza Basica</td> <td>1.6</td><td>1.2</td><td>2.9</td><td>2.1</td><td>2.0</td><td>2.4</td><td>2.0</td><td>1.70</td><td>1.50</td><td>2.00</td><td>1.20</td><td>1.40</td><td>1.40</td><td>1.70</td><td>1.70</td><td>1.00</td><td>1.50</td> </tr> <tr> <td>Irregularidad Vertical Grave, VL1</td> <td>-1.2</td><td>-1.2</td><td>-1.2</td><td>-1.1</td><td>-1.0</td><td>-1.1</td><td>-1.0</td><td>-0.80</td><td>-0.90</td><td>-1.00</td><td>-0.70</td><td>-1.00</td><td>-0.90</td><td>-0.90</td><td>-0.90</td><td>-0.70</td><td>NA</td> </tr> <tr> <td>Irregularidad Vertical Moderada, VLM</td> <td>0.7</td><td>-0.7</td><td>0.7</td><td>-0.6</td><td>-0.6</td><td>-0.7</td><td>0.6</td><td>-0.50</td><td>-0.50</td><td>-0.60</td><td>-0.40</td><td>-0.60</td><td>-0.50</td><td>-0.50</td><td>-0.50</td><td>-0.40</td><td>NA</td> </tr> <tr> <td>Plan de Irregularidad, PI1</td> <td>-1.1</td><td>-1.0</td><td>-1.0</td><td>-0.8</td><td>0.7</td><td>-0.9</td><td>-0.7</td><td>-0.60</td><td>-0.60</td><td>-0.80</td><td>-0.50</td><td>-0.70</td><td>-0.60</td><td>0.70</td><td>0.70</td><td>-0.40</td><td>NA</td> </tr> <tr> <td>Pre-código</td> <td>-1.1</td><td>-1.0</td><td>-0.9</td><td>0.6</td><td>0.6</td><td>-0.8</td><td>-0.6</td><td>-0.20</td><td>-0.40</td><td>-0.70</td><td>-0.30</td><td>-0.50</td><td>-0.30</td><td>-0.50</td><td>-0.50</td><td>0.00</td><td>-0.10</td> </tr> <tr> <td>Puntaje de referencia</td> <td>1.6</td><td>1.9</td><td>2.2</td><td>1.4</td><td>1.4</td><td>1.1</td><td>1.9</td><td>NA</td><td>1.90</td><td>2.10</td><td>NA</td><td>2.00</td><td>2.40</td><td>2.10</td><td>2.10</td><td>NA</td><td>1.20</td> </tr> <tr> <td>Suelo Tipo A o B</td> <td>0.5</td><td>0.3</td><td>0.5</td><td>0.4</td><td>0.6</td><td>0.1</td><td>0.6</td><td>0.50</td><td>0.40</td><td>0.50</td><td>0.30</td><td>0.40</td><td>0.40</td><td>0.50</td><td>0.50</td><td>0.30</td><td>0.30</td> </tr> <tr> <td>Suelo Tipo E(1-3 pisos)</td> <td>0.2</td><td>0.2</td><td>0.1</td><td>0.2</td><td>-0.4</td><td>0.2</td><td>-0.1</td><td>-0.40</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>-0.20</td><td>-0.30</td><td>-0.30</td><td>-0.30</td><td>-0.30</td><td>-0.20</td><td>-0.40</td> </tr> <tr> <td>Suelo Tipo E(3-10 pisos)</td> <td>0.3</td><td>-0.6</td><td>0.9</td><td>-0.6</td><td>-0.6</td><td>NA</td><td>0.6</td><td>-0.40</td><td>-0.50</td><td>-0.70</td><td>-0.30</td><td>NA</td><td>-0.40</td><td>-0.50</td><td>-0.60</td><td>-0.20</td><td>NA</td> </tr> <tr> <td><b>PUNTAJE MINIMO en s</b></td> <td><b>1.10</b></td><td><b>0.9</b></td><td><b>0.7</b></td><td><b>0.5</b></td><td><b>0.5</b></td><td><b>0.6</b></td><td><b>0.5</b></td><td><b>0.5</b></td><td><b>0.3</b></td><td><b>0.3</b></td><td><b>0.3</b></td><td><b>0.2</b></td><td><b>0.2</b></td><td><b>0.3</b></td><td><b>0.3</b></td><td><b>0.3</b></td><td><b>1</b></td> </tr> <tr> <td><b>FINAL PUNTAJE NIVEL 1, S1-SMR</b></td> <td colspan="17">1.20-0.70-0.5-0.10-0.1, Smm=0.3</td> </tr> </tbody> </table>		TIPO DE EDIFICACION	W1	WA	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	DEM	MH	1W			MRF	BR	LM	RE SW	URMM	MRF	SW	URMMF	TV		PO	RO			Fuerza Basica	1.6	1.2	2.9	2.1	2.0	2.4	2.0	1.70	1.50	2.00	1.20	1.40	1.40	1.70	1.70	1.00	1.50	Irregularidad Vertical Grave, VL1	-1.2	-1.2	-1.2	-1.1	-1.0	-1.1	-1.0	-0.80	-0.90	-1.00	-0.70	-1.00	-0.90	-0.90	-0.90	-0.70	NA	Irregularidad Vertical Moderada, VLM	0.7	-0.7	0.7	-0.6	-0.6	-0.7	0.6	-0.50	-0.50	-0.60	-0.40	-0.60	-0.50	-0.50	-0.50	-0.40	NA	Plan de Irregularidad, PI1	-1.1	-1.0	-1.0	-0.8	0.7	-0.9	-0.7	-0.60	-0.60	-0.80	-0.50	-0.70	-0.60	0.70	0.70	-0.40	NA	Pre-código	-1.1	-1.0	-0.9	0.6	0.6	-0.8	-0.6	-0.20	-0.40	-0.70	-0.30	-0.50	-0.30	-0.50	-0.50	0.00	-0.10	Puntaje de referencia	1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.90	2.10	NA	2.00	2.40	2.10	2.10	NA	1.20	Suelo Tipo A o B	0.5	0.3	0.5	0.4	0.6	0.1	0.6	0.50	0.40	0.50	0.30	0.40	0.40	0.50	0.50	0.30	0.30	Suelo Tipo E(1-3 pisos)	0.2	0.2	0.1	0.2	-0.4	0.2	-0.1	-0.40	0.00	0.00	-0.20	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.20	-0.40	Suelo Tipo E(3-10 pisos)	0.3	-0.6	0.9	-0.6	-0.6	NA	0.6	-0.40	-0.50	-0.70	-0.30	NA	-0.40	-0.50	-0.60	-0.20	NA	<b>PUNTAJE MINIMO en s</b>	<b>1.10</b>	<b>0.9</b>	<b>0.7</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.6</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>1</b>	<b>FINAL PUNTAJE NIVEL 1, S1-SMR</b>	1.20-0.70-0.5-0.10-0.1, Smm=0.3																
TIPO DE EDIFICACION	W1		WA	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	DEM	MH																																																																																																																																																																																																																								
	1W			MRF	BR	LM	RE SW	URMM	MRF	SW	URMMF	TV		PO	RO																																																																																																																																																																																																																											
Fuerza Basica	1.6	1.2	2.9	2.1	2.0	2.4	2.0	1.70	1.50	2.00	1.20	1.40	1.40	1.70	1.70	1.00	1.50																																																																																																																																																																																																																									
Irregularidad Vertical Grave, VL1	-1.2	-1.2	-1.2	-1.1	-1.0	-1.1	-1.0	-0.80	-0.90	-1.00	-0.70	-1.00	-0.90	-0.90	-0.90	-0.70	NA																																																																																																																																																																																																																									
Irregularidad Vertical Moderada, VLM	0.7	-0.7	0.7	-0.6	-0.6	-0.7	0.6	-0.50	-0.50	-0.60	-0.40	-0.60	-0.50	-0.50	-0.50	-0.40	NA																																																																																																																																																																																																																									
Plan de Irregularidad, PI1	-1.1	-1.0	-1.0	-0.8	0.7	-0.9	-0.7	-0.60	-0.60	-0.80	-0.50	-0.70	-0.60	0.70	0.70	-0.40	NA																																																																																																																																																																																																																									
Pre-código	-1.1	-1.0	-0.9	0.6	0.6	-0.8	-0.6	-0.20	-0.40	-0.70	-0.30	-0.50	-0.30	-0.50	-0.50	0.00	-0.10																																																																																																																																																																																																																									
Puntaje de referencia	1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.90	2.10	NA	2.00	2.40	2.10	2.10	NA	1.20																																																																																																																																																																																																																									
Suelo Tipo A o B	0.5	0.3	0.5	0.4	0.6	0.1	0.6	0.50	0.40	0.50	0.30	0.40	0.40	0.50	0.50	0.30	0.30																																																																																																																																																																																																																									
Suelo Tipo E(1-3 pisos)	0.2	0.2	0.1	0.2	-0.4	0.2	-0.1	-0.40	0.00	0.00	-0.20	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.20	-0.40																																																																																																																																																																																																																									
Suelo Tipo E(3-10 pisos)	0.3	-0.6	0.9	-0.6	-0.6	NA	0.6	-0.40	-0.50	-0.70	-0.30	NA	-0.40	-0.50	-0.60	-0.20	NA																																																																																																																																																																																																																									
<b>PUNTAJE MINIMO en s</b>	<b>1.10</b>	<b>0.9</b>	<b>0.7</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.6</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>1</b>																																																																																																																																																																																																																									
<b>FINAL PUNTAJE NIVEL 1, S1-SMR</b>	1.20-0.70-0.5-0.10-0.1, Smm=0.3																																																																																																																																																																																																																																									
Alcance de Control: Exterior: Parcial      Todo lo largo      Ausente Interior: Ninguna      Valida Dibujo Comentario: Si      No Tipo de fuerza de Suelo: EMS Tipo de fuente peligros Geologicos: Pericula de contacto: <b>INSPECCION DEL NIVEL 2 REALIZADA?</b> Si Final puntuacion Nivel 2: S1.2      No Peligros No estructurales: Si      No	<b>OTROS RIESGOS</b> ¿Hay peligros que provoquen una evaluación detallada estructura? Daño de potencial (a menos S2+ línea de corte si se conoce) riesgo de caída de mas edificios altos adyacentes Riesgos Geologicos o tipo de suelo: <b>Daños significativos/deterioro al sistema estructural</b>	<b>ACCION REQUERIDA</b> (Evaluación detallada estructural requerida?) Si, tipo edificio desconoce FEMA a otros edificios. Si, el resultado da menos que el de corte Si, se presenta otros peligros. No (Evaluación detallada estructural recomendada?) <b>Si, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados</b> No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la mitigación, pero una evaluación detallada no es necesaria. No, no hay peligros no estructurales identificados																																																																																																																																																																																																																																								

# Estudio de mecánica de suelos

## INFORME TECNICO

### ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA  
MEDIANTE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (MÉTODO FEMA 154)  
CANTO REY - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020

## INVESTIGACION GEOTECNICA

SOLICITADO POR:

FIGUEREDO MELO ENIO - ALEXANDER TAYPE REYES

PREPARADO POR:

**hlsingenieros**  
ingeniería & construcción

NOVIEMBRE 2020

**Tabla de Contenido**

<b>1. Generalidades</b>	<b>3</b>
1.1 Objetivo	3
1.2 Nombre del Proyecto	3
1.3 Ubicación	4
1.4 Solicitante	4
1.5 Sismicidad	4
1.6 Geología	7
1.6.1 Generalidades	7
1.6.2 Geología Regional	7
<b>2. Investigación Geotécnica</b>	<b>9</b>
2.1 Trabajos de Campo.	9
2.2 Ensayos de Laboratorio.	9
2.3 Perfil Estratigráfico.	11
2.4 Condiciones del suelo de Cimentación.	12
<b>3. Parámetros de Obras de Sostenimiento</b>	<b>13</b>
<b>4. Cálculo de Capacidad Admisible del Suelo.</b>	<b>14</b>
4.1 Cálculo de la capacidad de carga admisible.	14
4.2 Asentamientos.	15
<b>5. Análisis Químicos</b>	<b>17</b>
5.1 Resultados de Laboratorio	17
5.2 Grado de Agresividad	18
<b>6. Conclusiones</b>	<b>19</b>
<b>7. Referencias Bibliográficas</b>	<b>21</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>21</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	<b>21</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>22</b>
<b>ANEXO 1: ENSAYOS DE LABORATORIO</b>	<b>23</b>
<b>ANEXO 2: REGISTROS ESTRATIGRÁFICOS</b>	<b>29</b>
<b>ANEXO 3: CÁLCULOS</b>	<b>33</b>
<b>ANEXO 4: PANEL FOTOGRÁFICO</b>	<b>36</b>



VÍCTOR VIANANDO TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Rég. COP N° 63117

**1. GENERALIDADES**

El Estudio de Suelos con fines de cimentación para el Proyecto "REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (MÉTODO FEMA 154), CANTO REY - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020", solicitado por FIGUEREDO MELO ENIO - ALEXANDER TAYPE REYES, ubicado en el Distrito de San Juan de Lurigancho - Provincia de Lima, Departamento de Lima; se realizó mediante un programa de exploración y de trabajos de campo, que por medio de la auscultación directa del subsuelo (con obtención de muestras), estas se correlacionan con los resultados de laboratorio, determinando así las características del suelo de apoyo para la estructura proyectada.

**1.1 OBJETIVO**

El presente trabajo tiene por objeto estudiar los materiales de fundación para el Proyecto: "REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (MÉTODO FEMA 154), CANTO REY - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020", en base a la norma E050 "Suelos y Cimentaciones" del Reglamento Nacional de Edificaciones; el predio está ubicado en el Distrito de San Juan de Lurigancho - Provincia de Lima, Departamento de Lima; por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas "A cielo Abierto" (Calicatas) y ensayos de laboratorio a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo: sus propiedades de resistencia, asentamientos y labores de gabinete en base a los datos obtenidos de los perfiles estratigráficos, tipo y profundidad de cimentación, capacidad portante admisible, asentamientos y conclusiones para la cimentación.

El proceso seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno
- Tomas de muestras disturbadas
- Ejecución de ensayos de laboratorio
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio
- Perfil estratigráfico
- Análisis de la capacidad portante admisible
- Parámetros de obras de sostenimiento
- Análisis de asentamientos
- Conclusiones y recomendaciones

**1.2 NOMBRE DEL PROYECTO**

REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (MÉTODO FEMA 154), CANTO REY - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020

  
VICTOR VINANCO TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Rég. CP 17° 43117

**1.3 UBICACIÓN**

Departamento : Lima  
Provincia : Lima  
Distrito : San Juan de Lurigancho  
Anexo : Mz T Lote 2 Río Ramis - Canto Rey

**1.4 SOLICITANTE**

FIGUEREDO MELO ENIO - ALEXANDER TAYPE REYES

**1.5 SISMICIDAD**

De acuerdo al nuevo mapa de zonificación sísmica del Perú según la nueva Norma Sismo Resistente (Resolución Ministerial N° 043-2019-Vivienda) publicada el 11 de febrero del 2019 y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú (J. Alva Hurtado, 1984) el cual está basado en isosistas de sismos ocurridos en el Perú y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la zona de sismicidad alta (Zona 4), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como IX en la escala Mercalli Modificada según "Zonificación Sísmica del Perú" y "Mapa de distribución de Máximas Intensidades Sísmicas".

De acuerdo a la nueva Norma Técnica NTE E-30 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda utilizar en los diseños Sismo - Resistentes los siguientes parámetros:

Suelo :  $S_c$   
Factor de Suelo - Zona 4 :  $Z=0.45$   
Factor de amplificación del suelo :  $S=1.05$   
Período que define la plataforma del factor C :  $T_p=0.6$   
Período que define el inicio de la zona del factor C con el desplazamiento constante :  $T_L=2.0$

  
VÍCTOR VIANANDO TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Rég. COP N° 53117

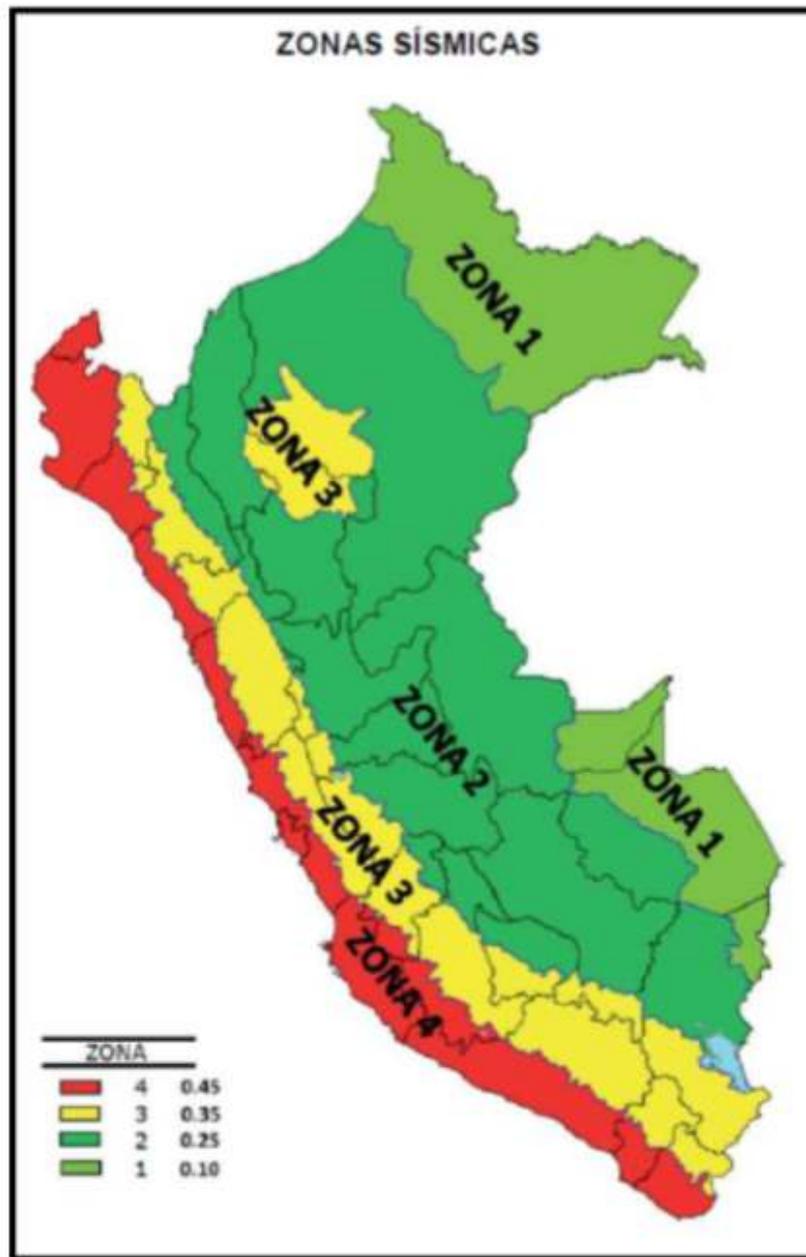
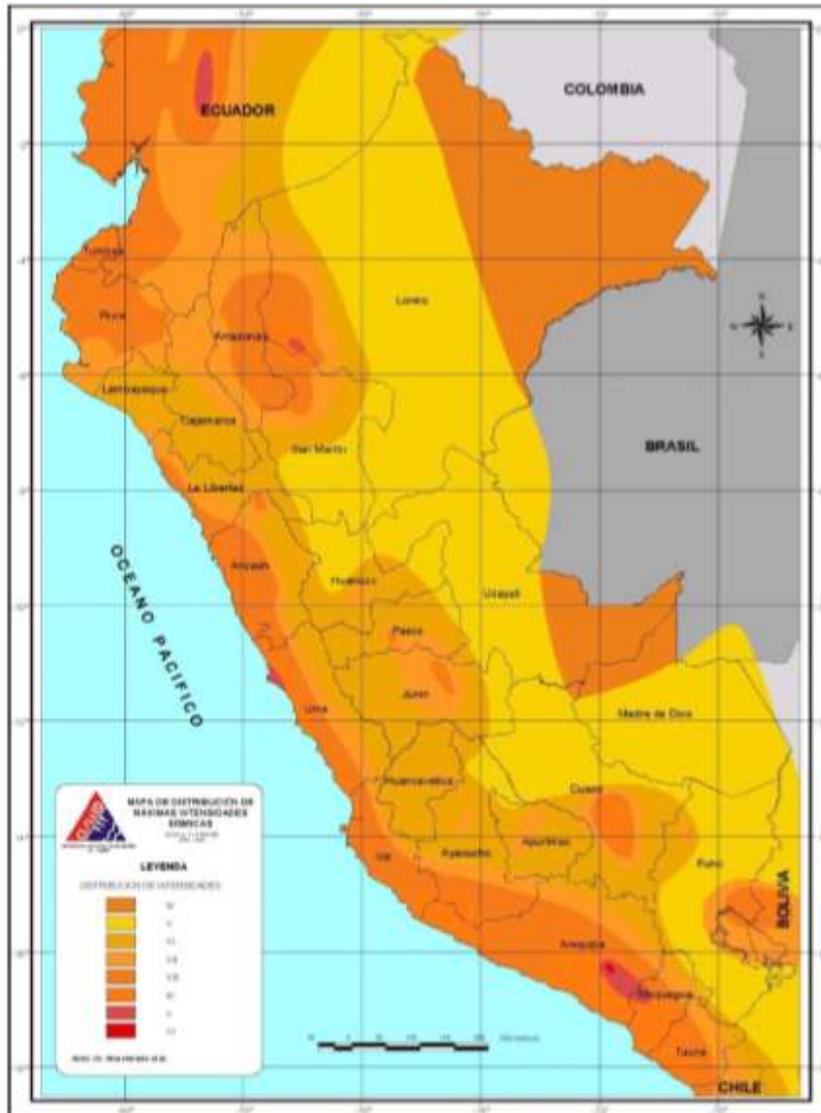


FIGURA N° 1 – MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL PERÚ,  
Según el Reglamento Nacional de Edificaciones  
o Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sísmoresistente.

  
MARCOS VÍCTOR VIANCO TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Rég. CIP N° 83117



**FIGURA N° 2 – MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE MÁXIMAS INTENSIDADES SÍSMICAS**  
(Alva et., al, CISMID)

*[Handwritten Signature]*  
**INGENIERO VICTOR VIANCO TORRES**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. COP N° 53117

## 1.6 GEOLOGÍA

### 1.6.1 GENERALIDADES

En el presente capítulo se presenta las características geológicas predominantes en el área de estudio que corresponde al Proyecto "REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (MÉTODO FEMA 154), CANTO REY - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020", ubicado en el Distrito de San Juan de Lurigancho - Provincia de Lima, Departamento de Lima.

La importancia del tema geológico radica principalmente en su influencia sobre las condiciones de seguridad y riesgo físico de las futuras obras, debido a que el conocimiento de la geología local permite identificar la naturaleza de las formaciones, su resistencia a las acciones erosivas, sensibilidad sísmica, y pronosticar sus incidencias en las etapas de construcción y operación.

Más las presentes obras proyectadas por la poca trascendencia de sus obras civiles, no modificarán las condiciones geológicas y la morfología local.

### 1.6.2 GEOLOGÍA REGIONAL

#### Aspectos Geomorfológicos

Los rasgos geomorfológicos presentes en el área de estudio y alrededores han sido modelados por eventos de geodinámica interna y externa. Las unidades geomorfológicas existentes son clasificadas como Valles - Quebradas y Estribaciones de la Cordillera Occidental.

Los Valles – Quebradas.- Esta unidad geomorfológica comprende a los valles del Rímac, así como a las quebradas afluentes y a las que discurren directamente al mar. Estas quebradas permanecen secas gran parte del año, discurriendo agua, solo en épocas de fuertes precipitaciones en el sector andino.

Estribaciones de la Cordillera Occidental.- Esta unidad geomorfológica corresponde a las laderas y crestas marginales de la cordillera andina de topografía abrupta formada por stock del batolito Costanero, emplazado con rumbo NO-SE, el mismo que ha sido disectado por ríos y quebradas.

#### Aspectos Litoestratigráficos.

La secuencia litoestratigráfica, está dada por la ocurrencia de afloramientos y depósitos no consolidados con edades que se inician en el Cretácico Inferior, hasta la actualidad. A continuación, detallaremos esta secuencia:

Diorita y gabro pertenecientes a la superunidad Patat.

Granitos y granodioritas pertenecientes a la superunidad Santa Rosa.

  
VÍCTOR VIANANDO TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 43117

Deposito Aluvial de quebradas antiguo.- Esta constituida por arena y gravillas de naturaleza Pétreo principalmente intrusiva, con formas que van de angulosa a subangulosa en una matriz ligeramente limosa y posiblemente sales y/o sulfato; se encuentra moderadamente consolidado y en estado poroso. Si parte del depósito en mención es sumergido en agua, este se desmorona y se presenta en estado suelto.

#### **Aspectos de Geología Estructural.**

Producto de la fase comprensiva del técnico inferior, se ha desarrollado un sistema de fallamiento con dirección NO-SE paralelo a la Cadena Andina, que ha favorecido el rápido desarrollo de la erosión lineal.

También se ha desarrollado un sistema de fracturas que obedecen a procesos tectónicos de proporción Post – batolito.

#### **Morfogénesis y Procesos Geodinámicos**

La configuración del relieve en la región está subordinada a procesos morfogenéticos que han ocurrido en el pasado geológico.

La morfogénesis Terciaria, está asociada al inicio de la orogénesis andina, que ocurrió de fines Mesozoicos al Terciario Inferior, y la última fase de Orogénesis (desde el pleistoceno, hasta el cuaternario reciente). El rápido levantamiento Plio-pleistoceno determino en las pendientes generales, con el consiguiente desarrollo de proceso erosivos e incisión fluvial.

La morfogénesis Cuaternaria, ha sido modelada por la ocurrencia de las Glaciaciones Andinas, que se caracteriza por un climatismo geomorfológico mucho más activo que el actual.



VÍCTOR VINCICIO TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP 17 53117

**2. INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA****2.1 TRABAJOS DE CAMPO.**

Con la finalidad de caracterizar el terreno de fundación de la zona de estudio se realizó un programa de trabajo de campo, el cual citamos a continuación:

- Excavación manual a cielo abierto denominadas calicatas con obtención de muestras de los diferentes tipos de suelo, Norma ASTM D420, ASTM D2488.
- Inspección e identificación visual y manual de suelos, Norma ASTM D248.

**2.1.1 EXCAVACIÓN MANUAL A CIELO ABIERTO (CALICATAS) Y MUESTREO**

Norma ASTM D420 – ASTM D2488

En la zona de estudio se ejecutaron en total (03) tres exploraciones. Se procede a definir el perfil estratigráfico mediante la identificación visual y manual de suelos a lo largo de las excavaciones, obteniendo muestras representativas para ser ensayadas en el laboratorio de Mecánica de Suelos.

En el cuadro 1 se indica la relación de calicatas evaluadas según la profundidad alcanzada:

CUADRO 1 –EXPLORACIONES

EXPLORACIÓN	PROFUNDIDAD DE EXCAVACION (m)
C-1	3.60
C-2	4.00
C-3	3.60

**2.2 ENSAYOS DE LABORATORIO.**

En los trabajos de exploración del suelo se tomaron muestras representativas del suelo de cada calicata ejecutada, para así proceder a su posterior análisis en el laboratorio de mecánica de suelos; los puntos de exploración fueron distribuidos de tal manera de poder obtener un registro de la estratigrafía general de la zona de estudio.

Los ensayos de laboratorio efectuados se realizaron de acuerdo a las Normas Standards de la American Society for Testing and Materials- Norma ASTM.

- A. Contenido de Humedad Natural - NORMA ASTM D 2216
- B. Análisis granulométrico por Tamizado - NORMA ASTM D 422.
- C. Límites de Consistencia (Límite Líquido, Plástico) - NORMA ASTM D 4318.
- D. Descripción Visual y Manual De Suelos - NORMA ASTM D 2488.
- E. Ensayo de Corte Directo - NORMA ASTM D 3080

  
VICTOR VICTOR VINANDO TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. COP N° 93117

**A. CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL - NORMA ASTM D 2216**

Es la determinación de la cantidad de agua presente en la muestra, comparada con respecto a su peso seco, nos sirve para obtener una idea general del momento en el cual se realizaron las exploraciones geotécnicas, debido al efecto importante que tiene este contenido de agua en la influencia de la resistencia mecánica.

**B. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - NORMA ASTM D 422.**

Consiste en determinar el tamaño promedio de los granos del suelo que conforman la masa total del suelo obtenido, en el laboratorio se realiza este ensayo con el material desde 0.0745mm (Nº200) hasta de 3".

**C. LÍMITES DE CONSISTENCIA (LÍMITE LÍQUIDO, PLÁSTICO) – NORMA ASTM D 4318.**

El límite Líquido y Plástico, consiste en determinar el contenido de agua en la muestra que son los límites entre los estados líquido-plástico y plástico-no plástico. El ensayo se realiza con el material menor a la malla Nº40.

**D. DESCRIPCIÓN VISUAL Y MANUAL DE SUELOS NORMA ASTM D 2488.**

Las muestras extraídas se clasificaron y describieron en forma manual y visual de suelos mediante el método y Normas ASTM D2488.

**E. ENSAYO DE CORTE DIRECTO. NORMA ASTM D 3080.**

Este ensayo se realiza con el material pasante de la malla Nº4, utilizando la densidad de campo para remodelar la muestra en laboratorio y así determinar los parámetros de suelo necesarios para evaluación de estudio.

A continuación, se muestra un cuadro resumen de los resultados obtenidos en Laboratorio de las muestras ensayadas.

  
NÉSTOR VÍCTOR VINANDO TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP. N° 13117

**CUADRO 2 – RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

POZO	C-1	C-2	C-3
PROF.(m)	1.00-3.60	0.90-4.00	1.60-3.60
Retene N°4	33.2	30.2	42.8
Pasa malla N°200	20.2	5.7	7.4
Límite Líquido (%)	NP	NP	NP
Índice Plástico (%)	NP	NP	NP
Densidad máx-min (kg/cm <sup>3</sup> )	1.654-1.493	1.705-1.564	1.689-1.552
CLASIFICACIÓN SUCS	<b>SM</b>	<b>SW-SM</b>	<b>SW-SM</b>

**2.3 PERFIL ESTRATIGRÁFICO.**

Los trabajos de exploración del estudio de mecánica de suelos para el Proyecto "REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (MÉTODO FEMA 154), CANTO REY - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020" fue la ejecución de (03) tres calicatas, las cuales fueron descritas in situ para obtener su estratigrafía y así determinar perfiles estratigráficos del terreno.

La estratigrafía se definió mediante la interpretación de los registros estratigráficos de las exploraciones efectuadas, las cuales se muestran en el ANEXO I "Registro de excavaciones" estableciéndose la siguiente conformación del subsuelo:

Tomando en cuenta la participación conjunta de las tres excavaciones realizadas podemos definir un perfil estratigráfico de la siguiente manera:

0.00 m. -1.00 m.

Superficialmente encontramos material de la zona clasificado como relleno debido a la presencia de material contaminante como son restos de plástico, cartones, telas, ladrillos, etc. Además de material orgánico en una de las excavaciones considerando que en sus proximidades hay presencia de un antiguo silo.

1.00 m. - 4.00 m.

El material se muestra uniforme hasta el nivel de exploración (4.00 m.) encontrándose en este estrato una arena medianamente gruesa que no presenta plasticidad y el material fino presente en la misma supera el 10% de participación, además se encontró al fondo de la exploración material superior a las

VÍCTOR VIANCO TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. COP 17 13117

3° en un porcentaje de participación menor al 5%, considerándose esta como grava angulosa, los materiales encontrados mostraban pequeños porcentajes de humedad la cual iba incrementándose a mayor profundidad de exploración.

#### 2.4 CONDICIONES DEL SUELO DE CIMENTACIÓN.

El material presente en la zona activa de cimentación está conformado por una arena bien graduada, semi-compactada y medianamente húmeda.

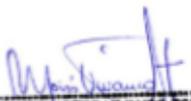
##### 2.4.1 DETERMINACIÓN DEL ÁNGULO DE FRICCIÓN Y COHESIÓN.

El suelo encontrado en la zona activa de fundación fue ensayado mediante el ensayo de Corte Directo tamizado por la malla N4 para encontrar los valores promedio. Para el uso en la determinación de capacidad portante se usó los parámetros de resistencia global debido al tipo de suelo encontrado, asumiendo un margen de seguridad de FS =3.

Considerando falla general los parámetros de resistencia son los siguientes.

CUADRO 3 – PARÁMETROS DE RESISTENCIA DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO

CALICATA/ MUESTRA	ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	COHESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )
C-1	32.6	0.00



MOISÉS VÍCTOR VINANCO TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 83117

### 3. PARÁMETROS DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO

Sobre la base de los datos del estudio, tanto en campo como en laboratorio y de la estructura, los empujes activos y pasivos producidos por la masa de suelo a diferentes profundidades, serán calculados teniendo en cuenta el suelo friccionante y las ecuaciones propuestas por Rankine.

Sobre la zona donde descansarán las cimentaciones se presentan suelos del tipo arenoso bien graduado. En promedio estas muestras presentan pesos unitarios moderados, así como la capacidad de soporte medianamente alta de acuerdo con su compactad.

De ser necesario se podrá estimar los empujes por el método de Rankine, lo que nos permitirá conocer los empujes activos y pasivos producidos por la masa de suelo a diferentes profundidades y que serán calculados teniendo en cuenta los coeficientes de presiones laterales según:

$$k_a = \operatorname{tg}^2(45 - \phi/2); \quad k_p = \operatorname{tg}^2(45 + \phi/2)$$

En el cuadro a continuación, se detallan los ángulos de fricción obtenidos, así como los valores de los empujes para cada una de las muestras tomadas a diferentes profundidades.

CUADRO 4 – PARÁMETROS DE SOSTENIMIENTO

CALICATA	ÁNGULO FRICCIÓN	COHESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	k <sub>a</sub>	k <sub>p</sub>
C-1	32.6	0.00	0.300	3.336

  
VICTOR VIANADO TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP 12 83117

#### 4. CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO.

##### 4.1 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE.

El ingeniero estructural verificará las cargas transmitidas al terreno por unidad de área. En el presente, se ha realizado el análisis estático de la capacidad de carga, en la cual se ha determinado características geométricas asumidas.

Se ha determinado la capacidad admisible, mediante la fórmula de Terzaghi y Peck (1967), sustentada anteriormente, con insumos correspondientes a los parámetros de resistencia ( $\phi'$  igual a  $32.6^\circ$  y cohesión 0.00).

Si bien es cierto, la expresión que determina la capacidad admisible, estará afectada por un factor de seguridad de acuerdo a las recomendaciones de diseño empleados en el país:

$$q_{adm} = \frac{q_{ult}}{FS}$$

En el cálculo se han empleado factores de seguridad que responden a cada uno de los parámetros que participan en el desarrollo de los cálculos.

Si luego se desea efectuar el análisis dinámico, se recomienda emplear la metodología por Estado Límite, en la cual los parámetros de resistencia son minorados y las cargas actuantes mayoradas.

El cuadro muestra los datos generales de los materiales, y geometría de cimentación, para la determinación de resistencia en condiciones estáticas. Luego se muestra un cuadro en el cual, al hacer variar la profundidad y el ancho del cimiento, se halla una capacidad de carga, determinada por el factor de seguridad global.



MARCOS VÍCTOR VIANCO TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Rég. CP N° 83117

**CUADRO 5 – CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES						
	Proyecto	Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural (Módulo PEMA 156), Centro Rey - San Juan de Los Rios 2022				
	Evaluación	CIMENTACIÓN				
	Ubicación	MZ T. LOTE 2 RIO RAMIS CAJITO RIV. S.A.				Cota (m) 0.00
	Solicitante	Figueredo Melo Eric				Fecha Noviembre 2022
<b>A.- DATOS GENERALES</b>						
	Ángulo de Fricción Interna	33.0 grados	Profundidad de Fondo de Cimentación	0.00 m		
	Cohesión	0.00 kg/cm <sup>2</sup>	Profundidad de Cimentación	0.00		
	Peso Unitario de Sotro Carga	1.600 kg/cm <sup>2</sup>	Relación de Pórculos	0.00 m		
	Peso Unitario de Suelo de Cimentación	1.600 kg/cm <sup>2</sup>	Factor de Seguridad	3.00		
	Relación Ancho / Largo (B/L)	1.0	Definición SUELO de suelo de cimentación	S&S		
	Ancho de la base o diámetro de cimentación	1.00 m	Cimentación Anclada	ZARILLAS CONECTADAS		
<input type="checkbox"/> 1.0 es el coeficiente de fricción <input checked="" type="checkbox"/> 0.0 es el coeficiente <input type="checkbox"/> Otro no presente						
<b>B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA</b>						
	N <sub>60</sub>	37.00	S <sub>60</sub>	1.800		
	N <sub>95</sub>	24.50	S <sub>95</sub>	1.840		
	N <sub>v</sub>	22.90	S <sub>v</sub>	0.800		
<b>C.- FACTORES DE FORMA</b>						
	N <sub>60</sub>		S <sub>60</sub>	1.800		
	N <sub>95</sub>		S <sub>95</sub>	1.840		
	N <sub>v</sub>		S <sub>v</sub>	0.800		
<b>D.- CAPACIDAD ADMISIBLE</b>						
	DESPLAZANTE Df (m)	CDFA RELATIVA	ANCHO B (m)	FACTORES POR I.F.		q <sub>ult</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
				q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>adm</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
						CARGA ADMISIBLE
	0.0	-0.00	1.00	1.00	1.00	0.80
	0.0	-0.00	1.00	1.00	1.00	0.91
	1.0	-1.00	1.00	1.00	1.00	0.22
	1.0	-1.00	1.00	1.00	1.00	0.83
	1.0	-1.00	1.00	1.00	1.00	11.00
						2.8

De acuerdo con los cálculos realizados se establece como capacidad admisible del suelo de fundación la resistencia de 2.80 kg/cm<sup>2</sup>.

**4.2 ASENTAMIENTOS.**

Los asentamientos que se presentan en los suelos granulares son por reacomodo de sus partículas y se producen inmediatamente es decir durante la construcción.

El asentamiento inicial instantáneo se ha calculado utilizando la Teoría elástica para el asentamiento bajo carga uniforme.

**4.2.1 ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS**

El asentamiento inicial instantáneo se ha estimado considerando la Teoría elástica para el asentamiento bajo carga uniforme.

$$S = \frac{qB(1-u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

- S: Asentamiento inmediato en cm.
- U: Relación de Poisson.
- I<sub>f</sub>: Factor de forma (cm/m).
- E<sub>s</sub>: Módulo de elasticidad (Ton/m<sup>2</sup>).
- q: Presión de trabajo (Ton/m<sup>2</sup>).
- B: Ancho de la cimentación (m).

El diferencial de asentamientos es calculado entre el asentamiento bajo el centro y en la esquina de la cimentación, en el cuadro se muestra el asentamiento diferencial estimado.

  
INGENIERO VIVANCO TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Rég. COP 17 53117

**CUADRO 6 – CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS**

CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS - MÉTODO ELÁSTICO																																																		
	Proyecto	Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural (Método FEM/A 154), Canto Ray - San Juan de los Rios 2022																																																
	Solicitante	Figueredo Melo Gne																																																
	Ubicación	VZ T LONIA 2 RIO RABAS CANTO RAY S.L																																																
	Fecha	Noviembre 2022																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Dimensión</th> <th colspan="3">Valores de <math>f</math> (cm/m)</th> </tr> <tr> <th>Rígida</th> <th>Centro</th> <th>Medio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Cuadrada</td> <td>Rígida</td> <td>52</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Flexible</td> <td>Centro</td> <td>112</td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Circular</td> <td>Rígida</td> <td>58</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Flexible</td> <td>Centro</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Rectangular</td> <td>Rígida</td> <td>55</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Flexible</td> <td>Centro</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td>57</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">[L/2 &lt;= B &lt;= L]</td> <td>Rígida</td> <td>210</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Flexible</td> <td>Centro</td> <td>224</td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td>121</td> </tr> </tbody> </table>		Dimensión	Valores de $f$ (cm/m)			Rígida	Centro	Medio	Cuadrada	Rígida	52		Flexible	Centro	112	Medio	58	Circular	Rígida	58		Flexible	Centro	120	Medio	64	Rectangular	Rígida	55		Flexible	Centro	110	Medio	57	[L/2 <= B <= L]	Rígida	210		Flexible	Centro	224	Medio	121	<table border="1"> <tr> <td>Permisible</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>Módulo de Elasticidad (kn/m<sup>2</sup>)</td> <td>1800</td> </tr> </table>		Permisible	0.3	Módulo de Elasticidad (kn/m <sup>2</sup> )	1800
Dimensión	Valores de $f$ (cm/m)																																																	
	Rígida	Centro	Medio																																															
Cuadrada	Rígida	52																																																
	Flexible	Centro	112																																															
		Medio	58																																															
Circular	Rígida	58																																																
	Flexible	Centro	120																																															
		Medio	64																																															
Rectangular	Rígida	55																																																
	Flexible	Centro	110																																															
		Medio	57																																															
[L/2 <= B <= L]	Rígida	210																																																
	Flexible	Centro	224																																															
		Medio	121																																															
Permisible	0.3																																																	
Módulo de Elasticidad (kn/m <sup>2</sup> )	1800																																																	
Material	Tipo de Dimensión	D (m)	B	padm (kn/m <sup>2</sup> )	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio																																										
Asenta semi compacta	Cuadrada	1,00	1,00	20,00	1,39	1,90	0,98	1,81																																										

Los niveles de asentamientos se encuentran dentro del rango tolerable, el asentamiento permisible a los elementos estructurales deberá ser verificado en la evaluación estructural, más por las luces de las estructuras y los asentamientos máximos calculados se puede indicar que se encuentran dentro del límite permitido para no producir daños a las estructuras.

El asentamiento por Asentamiento Inmediato es:

$$\Delta H = 1.43 \text{ cm}$$

  
**VÍCTOR VIANANDO TORRES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Rég. CIP N° 63117

**5. ANÁLISIS QUÍMICOS**

**5.1 Resultados de Laboratorio**

Para determinar el grado de agresividad del suelo a la cimentación o proporción cementante, se han ejecutado análisis químicos determinando la concentración de iones Sulfatos Solubles, Cloruros Solubles, y Sales Solubles Totales, en las muestras de suelo. Los procedimientos para estos ensayos están descritos en la norma NTP 339.176 -2002, NTP 339.117 -2002 y NTP 339.152 -2002 respectivamente.

En el cuadro 7 se presenta un resumen de los resultados obtenidos, mientras en el cuadro 8 tenemos el cuadro comparativo de sulfatos y el grado de agresividad al concreto.

**Cuadro 7 - Resultados Ensayos Químicos**

Muestra	Profundidad (m)	SST (ppm)	SO4 (ppm)	Cl- (ppm)
Única	3.00	2263.00	775.08	60.20

SO4 = Sulfatos  
SST= Sales Solubles Totales  
Cl- = Cloruros  
ppm = Partes por millón

La alteración química del concreto puede ser de carácter intrínseco o extrínseco, según se deba a la reacción de sus componentes o se origine por agentes externos. La descomposición del concreto puede presentarse por acción del suelo y del agua, por acción de los fluidos que circulan en canalizaciones o tuberías de concreto. El cuadro 8 del Comité 318-83 ACI y la BRS DIGEST expresa una importante experiencia.

  
ANDRÉS VÍCTOR VINANDO TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Rég. CP 17 53117

**5.2 Grado de Agresividad**

**Cuadro 8 - Cuadro Comparativo de Sulfatos y su Grado de Agresividad al Concreto**

(Valores Expresados en Partes por millón).

Grado de Ataque	Comité 318-83 ACI (Americana)				BRS DIGEST (Segunda Serie) 90 (Inglesa)				
	Sulfatos en el suelo	Sulfatos en el agua	Tipo de cemento	Rel, a/c, máxima	Sulfatos en el suelo	Sulfatos en el agua	Tipo de cemento	Rel, a/c, máxima	Contenido mínimo de cemento
Leve	0 - 1000	0 - 150	I	-	< 2400	< 360	I	0.55	280
Moderado	1000 - 2000	150 - 1500	II	0.50	2400 - 6000	360 - 1440	II	0.50	330
Severo	2000 - 20000	1500 - 10000	V	0.45	6000 - 24000	1440 - 6000	V	0.45	330
Muy Severo	> 20000	> 10000	V + Puzolana	0.45	> 24000	> 6000	V + Revestimien to protector	0.45	370

De la comparación de los resultados obtenidos y los límites permisibles de agresión de sulfatos y sales al concreto, estos presentan un grado de agresión Moderado por lo que se recomienda la utilización de cemento Tipo II para las obras de concreto en contacto con los materiales de fundación. En el Anexo Ensayos de laboratorio se adjunta los resultados de los ensayos químicos de suelos realizados para el presente estudio.

  
**VICTOR WAINCO TORRES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 83117

**6. CONCLUSIONES****Generalidades**

1. El presente informe corresponde a la realización del estudio de mecánica de suelos para el proyecto "REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (MÉTODO FEMA 154), CANTO REY - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020".
2. El proyecto se encuentra ubicado en la Mz T Lote 2 Rio Ramis Canto Rey, en el Distrito de San Juan de Lurigancho - Provincia de Lima, Departamento de Lima.

**Sismicidad**

3. De acuerdo a lo encontrado en campo se han establecido los siguientes parámetros sísmicos a ser utilizados en los diseños que el proyecto requiera:

Suelo	:	S <sub>2</sub>
Factor de Suelo - Zona 4	:	Z=0.45
Factor de amplificación del suelo	:	S=1.05
Período que define la plataforma del factor C	:	TP=0.6
Período que define el inicio de la zona del factor C con el desplazamiento constante	:	TL=2.0

**Geología**

4. Las características del proyecto no son de presencia suficiente para alteraciones geológicas en el área del proyecto.
5. La geología del lugar no es desfavorable al correcto desarrollo del proyecto.

**Mecánica de Suelos**

6. Para determinar las características físicas y mecánicas de los materiales presentes en la zona activa de fundación se realizó tres exploraciones (calicata a cielo abierto) con una profundidad máxima de exploración de 4.00 metros.
7. Las características físicas y mecánicas encontradas se utilizaron para realizar la descripción de la exploración y los registros de excavación, las cuales en conjunto con los datos de campo hacen los registros estratigráficos.
8. El suelo presente a la profundidad activa de cimentación está conformado por un manto de arena bien gradada de compacidad medianamente alta y se considera a este como un estrato tridimensionalmente uniforme.
9. La estructura del suelo encontrado es uniforme hasta la profundidad explorada.
10. Se realizaron los cálculos de capacidad portante en base a los parámetros físicos encontrados por ensayos de laboratorio de las muestras tomadas en campo. Se obtuvo una Capacidad Portante de 2.80 Kg/cm<sup>2</sup> para las características de los materiales encontrados, siendo esta adecuada para tales condiciones de trabajo.

  
VÍCTOR VINANDO TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 83117

11. Los niveles de asentamiento han sido considerados en base a características plásticas de los materiales encontrados, se debe considerar el cálculo del asentamiento diferencial de acuerdo a las características estructurales que se proyecten.
12. De acuerdo a los análisis químicos, podemos establecer que el tipo de cemento a nivel de fundación debe ser el Cemento Portland tipo II en todo uso de concreto, simple o armado que este en contacto con los materiales de fundación.

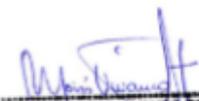
### Del Estudio

13. Las conclusiones y recomendaciones en el presente informe, son exclusivamente del proyecto en mención, no recomendando las mismas en obras similares sin la consulta previa a un especialista.

Lima, Noviembre 2020.

CUADRO 9 - CUADRO RESUMEN

CUADRO DE RESUMEN REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (MÉTODO FEMA 154), CANTO REY - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020	
Tipo de Suelo	SW-SM
Ángulo de Fricción Interna	32.6°
Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	0.00
Capacidad Admisible (Q <sub>adm</sub> )	2.80 kg/cm <sup>2</sup>
Parámetros de Sostenimiento	Ka=0.300 Kp=3.336
Cemento Recomendado	Portland Tipo II
Factor de Zona - Zona 4	Z=0.45
Facto de Amplificación del Suelo – S <sub>2</sub>	S=1.05
Periodo que define la plataforma del Factor C	T <sub>F</sub> =0.60
Periodo de que define el inicio de la zona del factor C con el desplazamiento constante	T <sub>L</sub> =2.0

  
**MOISES VICTOR VINANCO TORRES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 83117

**7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Reglamento Nacional de Edificaciones  
Norma E.030 Sismoresistente.  
Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.
2. Cimentaciones Superficiales  
Dr. Phd. Jorge Alva Hurtado
3. Manual de Ensayos de Laboratorio – Universidad Nacional de Ingeniería  
Laboratorio Nro. 2 de Mecánica de Suelos y Pavimentos
4. Manual de Mecánica de Suelos y Cimentaciones  
Ángel Muelas Rodríguez
5. Notas Sobre los Fundamentos de la Mecánica de Suelos  
M.I Carmelino Zea Constantino  
Dr. Rigoberto Rivera Constantino
6. Tercer Encuentro de Ingenieros de Suelos y Estructuras  
Escuela Colombiana de Ingeniería – Julio Garavito
7. Principios de Ingeniería de Cimentaciones  
Braja M. Das

**ÍNDICE DE FIGURAS**

FIGURA N° 1 – MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL PERÚ, .....	5
FIGURA N° 2 – MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE MÁXIMAS INTENSIDADES SÍSMICAS .....	6

**ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro 1 – Exploraciones .....	9
Cuadro 2 – Resumen de Ensayos de Laboratorio .....	11
Cuadro 3 – Parámetros de Resistencia del Ensayo de Corte Directo .....	12
Cuadro 4 – Parámetros de Sostenimiento .....	13
Cuadro 5 – Cálculo de la Capacidad Portante .....	15
Cuadro 6 – Cálculo de Asentamientos .....	16
Cuadro 7 - Resultados Ensayos Químicos .....	17
Cuadro 8 - Cuadro Comparativo de Sulfatos y su Grado de Agresividad al Concreto .....	18
CUADRO 9 - CUADRO RESUMEN .....	20

  
VICTOR VIANANDO TZAFES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 83117

# ANEXOS



**MIGUEL VICTOR VIANCO TORRES**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 53117

**INFORME N° HL S2020-97**

**SOLICITANTE** : Figuerado Melo Enlo  
**PROYECTO** : Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural (Método FEMA 154),  
 Canto Rey - San Juan de Lurigancho 2020\*  
**UBICACIÓN** : M2 T LOTE 2 RIO RAMIS CANTO REY S.J.L  
**FECHA** : Noviembre 2020

**REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

Calicata : C-1  
 Prof.(m.) : 1.00-3.00  
 Muestra : Única

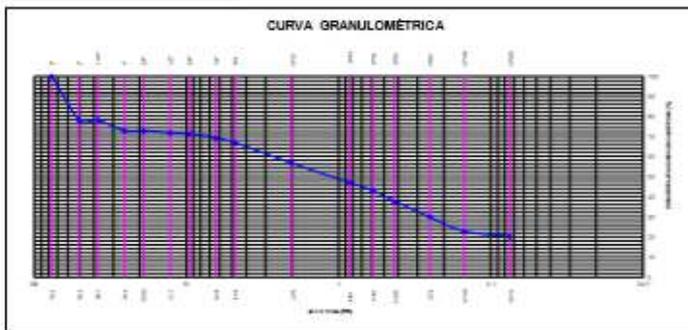
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422**

Tamiz	Abertura (mm)	100% Parcial Retenido	(% Acumulado)	
			Reteni	Pasa
3"	76.200	-	-	100.0
2"	50.300	21.9	21.9	78.1
1 1/2"	38.100	-	21.9	78.1
1"	25.400	5.3	27.2	72.8
3/4"	19.050	-	27.2	72.8
1/2"	12.700	0.9	28.1	71.9
3/8"	9.525	0.8	28.9	71.1
1/4"	6.350	1.9	30.8	69.2
Nº4	4.750	2.4	33.2	66.8
Nº10	2.000	10.3	43.4	56.6
Nº20	0.840	9.6	53.1	46.9
Nº30	0.590	4.0	57.1	42.9
Nº40	0.425	5.2	62.3	37.7
Nº60	0.250	8.0	70.3	29.7
Nº100	0.149	7.1	77.3	22.7
Nº200	0.074	2.5	79.8	20.2
- Nº200			20.2	

% grava	: 33.2
% arena	: 46.7
% finos	: 20.2

LIMITE DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
Límite Líquido (%)	: NP
Límite plástico (%)	: NP
Índice Plástico (%)	: NP

Clasificación SUCS ASTM D2487 : SM  
 Clasificación AA SHTO - AA SHTO M-145 : A-1-b(0)  
 Densidad Máxima ASTM D 4254 : 1.864  
 Densidad Mínima ASTM D 4255 : 1.483  
 Contenido de Humedad ASTM D-2216 : 4.7%



Nota: Muestra remite e identificación por el Solicitante

*[Handwritten Signature]*  
**MORLES VICTOR VIANCO TORRES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 43117

**INFORME N° HL S2020-97**

**SOLICITANTE :** Figueredo Melo Enlo  
**PROYECTO :** Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural (Método FEMA 154),  
 Canto Rey - San Juan de Lurigancho 2020\*  
**UBICACIÓN :** M2 T LOTE 2 RIO RAMIS CANTO REY S.L  
**FECHA :** Noviembre 2020

**REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

Calicata : C-2  
 Prof.(m.) : 0.00-4.00  
 Muestra : Única

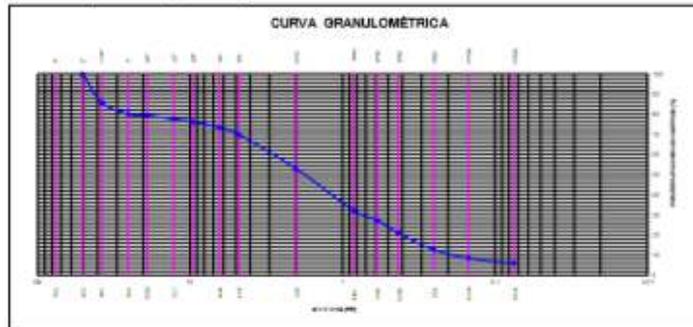
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422**

Tamiz	Abertura (mm)	Tamaño	(% Acumulado)	
			Reteni	Pasa
3"	76.200	-	-	-
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	14.1	14.1	85.9
1"	25.400	5.9	20.0	80.0
3/4"	19.050	0.8	20.7	79.3
1/2"	12.700	1.8	22.5	77.5
3/8"	9.525	1.3	23.8	76.2
1/4"	6.350	2.9	26.7	73.3
Nº4	4.750	3.6	30.2	69.8
Nº10	2.000	17.0	47.3	52.7
Nº20	0.840	20.8	68.0	32.0
Nº30	0.600	4.8	72.8	27.2
Nº40	0.425	6.5	79.3	20.7
Nº60	0.250	8.2	87.5	12.5
Nº100	0.149	4.2	91.7	8.3
Nº200	0.074	2.6	94.3	5.7
- Nº200				5.7

% grava :	30.2
% arena :	64.1
% finos :	5.7

LIMITE DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
Límite Líquido (%) :	NP
Límite plástico (%) :	NP
Índice Plástico (%) :	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487 : SW-SM  
 Clasificación AASHTO - AASHTO M-145 : A-1-b(0)  
 Densidad Máxima ASTM D 4254 : 1.706  
 Densidad Mínima ASTM D 4255 : 1.684  
 Contenido de Humedad ASTM D-2216 : 2.3%



Nota: Muestra remitida e identificada por el Solicitante

*[Handwritten Signature]*  
**NICOLÁS VICTOR VIANCO TORRES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 13117

Viene de informe N° : HLS2020-97

**II. ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**

ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)  
 Muestra : Unica  
 Calicata : C-2  
 Prof.(m) : 0.90-4.00

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	6.36	6.36	6.36
Altura inicial de muestra (cm)	2.16	2.16	2.16
Densidad húmeda inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.650	1.650	1.650
Densidad seca inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.609	1.609	1.609
Cont. de humedad inicial (%)	2.5	2.5	2.5
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	2.005	1.906	1.853
Altura final de muestra (cm)	1.947	1.860	1.802
Densidad húmeda final (gr/cm <sup>3</sup> )	2.126	2.206	2.257
Densidad seca final (gr/cm <sup>3</sup> )	1.785	1.868	1.929
Cont. de humedad final (%)	19.1	18.1	17.0
Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte maximo (kg/cm <sup>2</sup> )	0.315	0.639	0.954
Angulo de friccion interna :	32.6 °		
Cohesion (Kg/cm <sup>2</sup> ) :	0.00		

Muestra remitida e identificada por el solicitante

  
**VICTOR VINCICIO TORRES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 53117

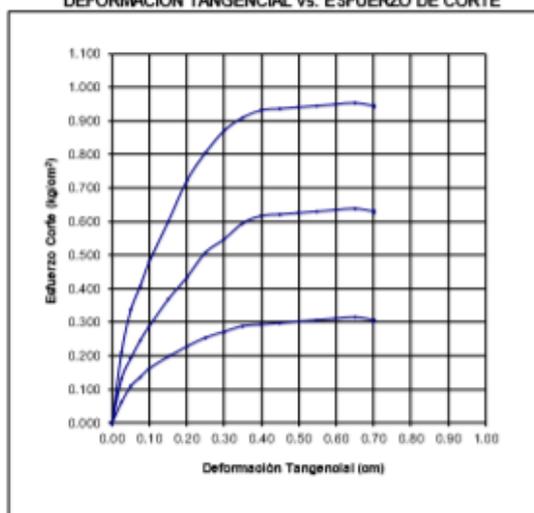
**INFORME N° HL S2020-97**

**SOLICITADO :** Figueredo Melo Enlo  
**PROYECTO :** Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural (Método FEMA 154), Canto Rey - San Juan de Lurigancho 2020  
**UBICACIÓN :** MZ T LOTE 2 RIO RAMIS CANTO REY S.J.L  
**FECHA :** Noviembre 2020

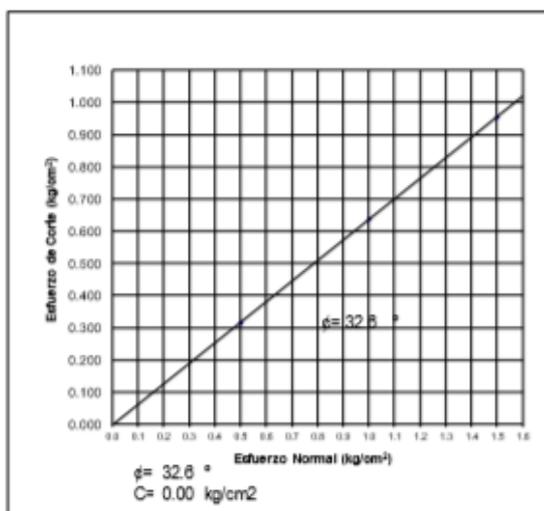
**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**

**Estado :** Remoldeado (material < Tamiz N° 4)  
**Muestra :** Unica  
**Calicata :** C-2  
**Prof.(m) :** 0.90-4.00

**DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE**



**ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE**



*Moses Victor Vianco Torres*  
**MOSES VICTOR VIANCO TORRES**  
**INGENIERO CIVIL**  
 Reg. CP N° 53117

**INFORME N° HL S2020-97**

**SOLICITANTE :** Figueredo Melo Enlo  
**PROYECTO :** Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural (Método FEMA 154),  
 Canto Rey - San Juan de Lurigancho 2020\*  
**UBICACIÓN :** MZ T LOTE 2 RIO RAMIS CANTO REY S.J.L  
**FECHA :** Noviembre 2020

**REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

Calicata : C-3  
 Prof.(m.) : 1.60-3.00  
 Muestra : Única

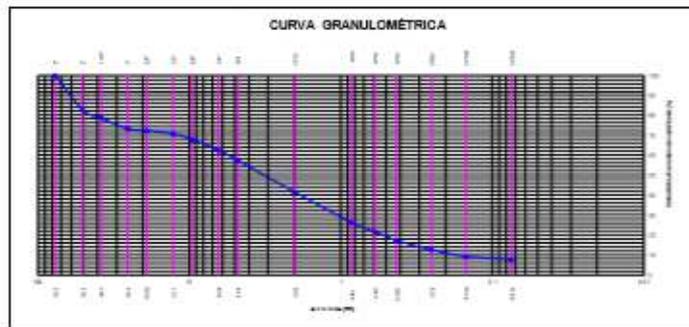
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422**

Tamiz	Abertura (mm)	L.97 Parcial Retenido	(% Acumulado)	
			Reteni	Pasa
3"	76.200	-	-	100.0
2"	50.300	17.5	17.5	82.5
1 1/2"	38.100	4.0	21.5	78.5
1"	25.400	5.4	26.9	73.1
3/4"	19.050	0.9	27.7	72.3
1/2"	12.700	1.6	29.3	70.7
3/8"	9.525	2.9	32.3	67.7
1/4"	6.350	5.4	37.7	62.3
N#4	4.750	5.1	42.8	57.2
N#10	2.000	15.9	58.7	41.3
N#20	0.840	15.3	74.1	25.9
N#30	0.590	4.6	78.6	21.4
N#40	0.425	4.4	83.0	17.0
N#60	0.250	4.8	87.7	12.3
N#100	0.149	3.2	91.0	9.0
N#200	0.074	1.6	92.6	7.4
- N#200				

% grava :	42.8
% arena :	49.8
% finos :	7.4

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
Límite Líquido (%) :	NP
Límite plástico (%) :	NP
Índice Plástico (%) :	NP

Clasificación SUCS A 8TM D2487 : 3W-SM  
 Clasificación AA 8HTO - AA 8HTO M-146 : A-1-B(0)  
 Densidad Máxima ASTM D 4254 : 1.839  
 Densidad Mínima ASTM D 4255 : 1.552  
 Contenido de Humedad ASTM D-2216 : 1.9%



Nota: (Muestra remitida e identificada por el Solicitante)

*[Handwritten Signature]*  
**MOJIBES VICTOR VIVANCO TORRES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Rég. CP 17 53117

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

PROYECTO	Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural (Método FEMA 154), Canto Rey - San Juan de Lurigancho 2020
SOLICITANTE	Figueroa Melo Eno
UBICACIÓN	MZ T LOTE 2 RIO RAMIS CANTO REY S.A.
FECHA	Noviembre 2020
	CALICATA : C-1
	Prof(m). : 3.60

Profundidad (m)	Tipo Excavación	Muestra	Simbología	Descripción	Clasificación SUCS
0.20	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO			Material de relleno, se aprecia medianamente suelto y fino.	Relleno
0.40					
0.80		M-1		Arena gruesa, no presenta plasticidad, de color gris, moderadamente compacta y humedecida. Escasa presencia de gravas.	SM
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					
3.20					
3.40					
3.60					

  
**MOSES VICTOR VARANDO TORRES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 83117

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

PROYECTO	:	Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural (Método FEMA 154), Canto Rey - San Juan de Lurigancho 2020"
SOLICITANTE	:	Figueredo Melo Erio
UBICACIÓN	:	MZ T LOTE 2 RIO RAMIS CANTO REY S.L
FECHA	:	Noviembre 2020
		CALICATA : C-2
		Prof(m). : 4.00

Profundidad (m)	Tipo Excavación	Muestra	Simbología	Descripción	Clasificación SUCS
0.20	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	M-1		Material del lugar, el cual se muestra contaminado por la presencia de restos plástico, telas, etc. Se muestra relativamente suelto y medianamente húmedo.	Relleno
0.40					
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					
3.20					
3.40					
3.60					
3.80					
4.00					

**VICTOR BLANCO TORRES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. OIP N° 13117

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

PROYECTO	:	Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural (Método FEMA 154). Canto Rey - San Juan de Lurigancho 2020*
SOLICITANTE	:	Figueroa Melo Enio
UBICACIÓN	:	MZ T LOTE 2 RIO RAMIS CANTO REY S.L.
FECHA	:	Noviembre 2020
		CALICATA : C-3
		Prof(m). : 3.60

Profundidad (m)	Tipo Excavación	Muestra	Simbología	Descripción	Clasificación SUCS
0.20	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO			Material de Relleno, poco compactado, de coloración gris, que presenta contaminación con desechos plásticos, restos de telas, ladrillos, etc.	Relleno
0.40					
0.60		M-1		Area bien graduada de mediana compacidad relativa y medianamente húmeda, su coloración de gris claro, a profundidad encontramos material con tamaños mayores a 3", en un porcentaje de participación del 5%, se muestran angulosos y de densidad mediana a alta.	SW-SM
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					
3.20					
3.40					
3.60					

  
**MOISES VICTOR VIRAMUNDO TORRES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 13117

Proyecto		Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural (Método FEMA 154), Canto Rey - San Juan de Lurigancho 2020*				
Evaluación		CIMENTACIÓN				
Ubicación		MZ T LOTE 2 RIO RAMIS CANTO REY S.L.				
Solicitante		Figueroa Melo Ethio				
		Cota (m)	0.00			
		Fecha	Noviembre 2020			
<b>A.- DATOS GENERALES</b>						
Ángulo de Fricción Interna	32.6 grados	Profundidad de Fondo de Cimentación	0.00 m			
Coeficiente	0.00 kg/cm <sup>2</sup>	Profundidad de Desplante	0.00			
Peso Unitario de Sotera Carga	1.609 gr/cm <sup>3</sup>	Posición del Nivel Práctico	50.00 m			
Peso Unitario del Sotero de Cimentación	1.609 gr/cm <sup>3</sup>	Factor de Seguridad	2.00			
Relación Ancho / Largo ( B/L )	1.0	Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SW-SM			
Ancho de la base o diámetro de cimentación	1.00 m	Cimentación Analizada	ZAPATAS CONECTADAS			
(*) 1.0 Si es circular ó cuadrada (**) 0.0 Si es indeterminado (***) Sólo si no presenta						
<b>B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA</b>						
Nc	37.337	<b>C.- FACTORES DE FORMA</b>				
Nq	24.878	Sc	1.668			
Ny	22.906	Sq	1.640			
		Sy	0.600			
<b>D.- CAPACIDAD ADMISIBLE</b>						
DESPLANTE Df (m)	COTA RELATIVA	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		qsdm (kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA ADMISIBLE
			W	W'		
0.6	-0.50	1.50	1.00	1.00	5.60	1.87
0.8	-0.80	1.50	1.00	1.00	6.91	2.30
1.0	-1.00	1.50	1.00	1.00	8.22	2.74
1.2	-1.20	1.50	1.00	1.00	9.53	3.18
1.5	-1.50	1.50	1.00	1.00	11.50	3.83

  
**VICTOR VIANCO TORRES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. COP N° 93117

		<b>CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS - MÉTODO ELÁSTICO</b> Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural (Mebos FEMA 154), Camb Rey - San Juan de Lurigancho 2020*										
Proyecto	:	Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural (Mebos FEMA 154), Camb Rey - San Juan de Lurigancho 2020*										
Solicitante	:	Figueredo Meib Elio										
Ubicación	:	MAZ T. LOTE 2 RÍO RAMIS CANTO REY S.U.										
Fecha	:	Noviembre 2020										
Cimentación		Valores de $k$ (cm/m)										
Cuadrada	Rígida	82									Posón (d) Módulo de Elasticidad (ton/m <sup>2</sup> )	
	Flexible	Centro	112									0.3
		Esquina	56									
Circular	Flexible	Medio	95								1500	
		Rígida	88									
	Flexible	Centro	100									
Esquina		64										
Rectangular (L/B > 10)	Rígida	Medio	85								S (cm) Rígida S (cm) Flexible Centro S (cm) Flexible Esquina S (cm) Flexible Medio	
		Centro	210									
	Flexible	Esquina	254									
		Medio	127									
			225									
Materia												
Arena semi compacta												
Tipo de Cimentación												
Cuadrada												
Di (m)												
1.00												
β												
1.00												
qadm (ton/m <sup>2</sup> )												
28.00												
S (cm) Rígida												
1.39												
S (cm) Flexible Centro												
1.90												
S (cm) Flexible Esquina												
0.95												
S (cm) Flexible Medio												
1.61												

  
**INGENIERO CIVIL**  
 Reg. COP N° 43117



  
VICTOR VINAÑO TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 13117

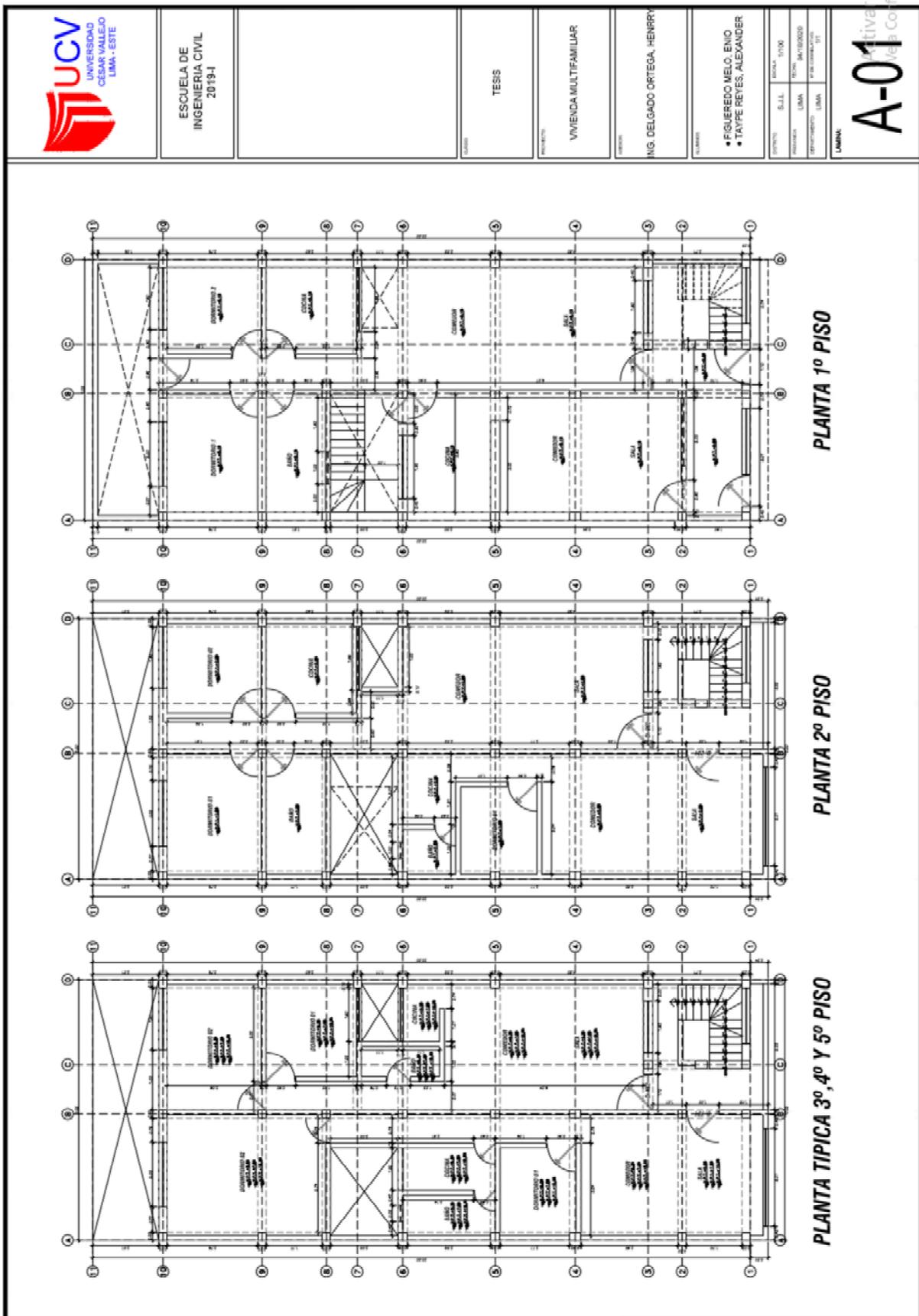


  
MICHAEL VICTOR VILLARDO TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Rég. CP 14 53117

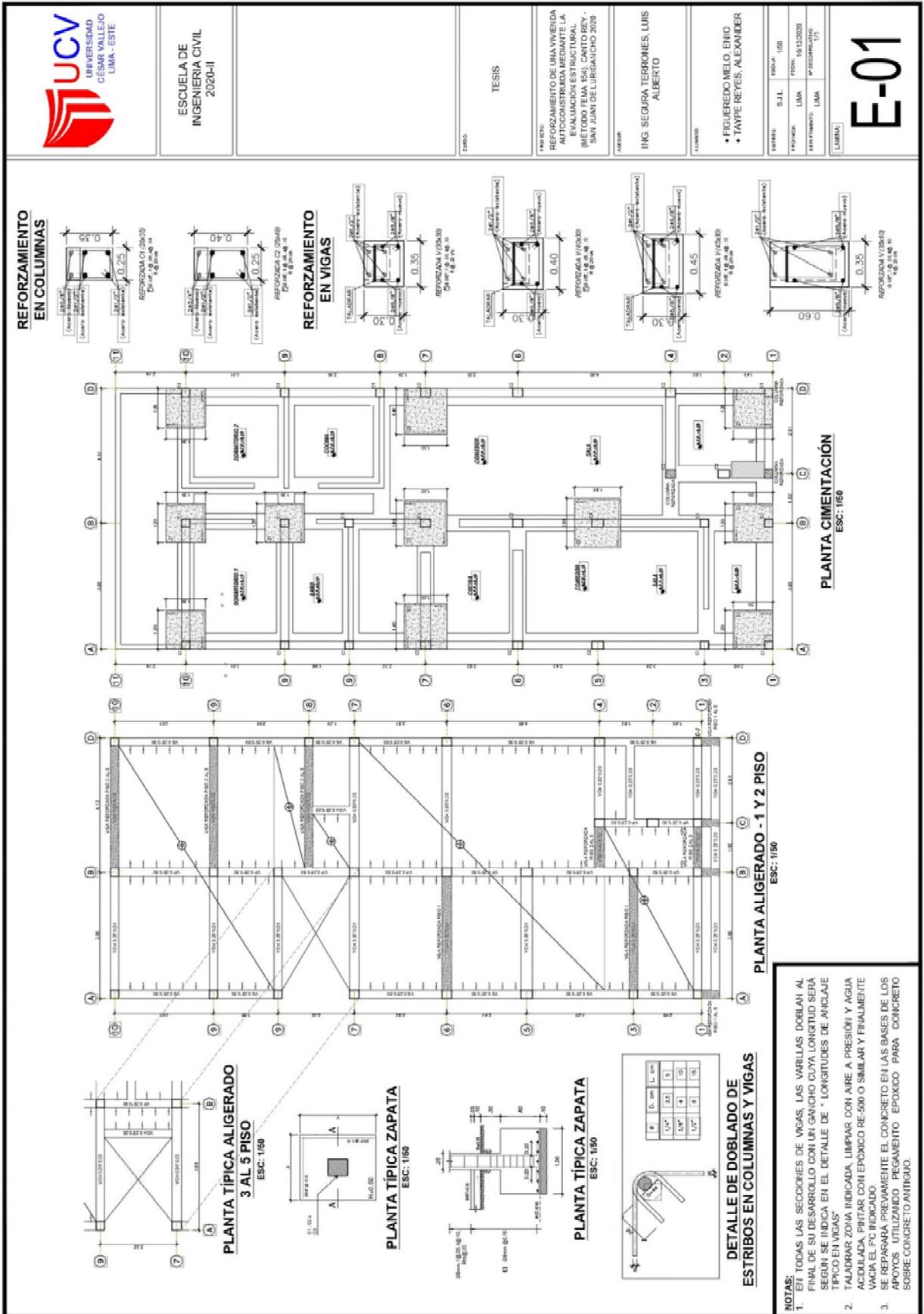


  
ANDRÉS VÍCTOR VINANDO TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Rég. CP 12 13117

## Planos de Levantamiento de arquitectura



# Plano de Reforzamiento



ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL 2020-II

TESIS

PROFESOR: REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE LA EVALUACION ESTRUCTURAL (METODO FEMA 154), CARLO REY - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020

ALUMNO: ING. SEGURA TERRONES, LUIS ALBERTO

ALUMNOS: FIGUEROA MELO, ENZO; TAYPE REYES, ALEXANDER

SEMESTRE:	S. I.I.	SECCION:	1501
PROFESOR:	LIMA	FECHA:	10/12/2020
SEMESTRE:	LIMA	INSTRUMENTO:	1/1

E-01

# NTP 339.181

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP 339.181  
2013

---

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI  
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

## CONCRETO. Método de ensayo para determinar el número de rebote del concreto endurecido (esclerometría)

CONCRETE. Standard test method for rebound number of hardened concrete (sclerometry)

**2013-01-16**  
**2ª Edición**

R.0006-2013/CNB-INDECOPI. Publicada el 2013-02-01  
I.C.S.: 91.100.30

Precio basado en 09 páginas  
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Concreto, uniformidad "in situ", ensayo no destructivo; martillo de rebote, número de rebote

© INDECOPI 2013

## Ensayo de esclerómetro

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b>
<b>ENSAYO DE ESCLEROMETRIA</b>	
<b>NOMBRE DE PROYECTO</b>	REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (MÉTODO FEMA 154) CANTO REY - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020
<b>SOLICITANTE</b>	FIGUEREDO MELO ENIO - ALEXANDER TAYPE REYES
<b>UBICACIÓN</b>	Distrito San Juan de Lurigancho, Provincia de Lima y Región Lima
<b>DIRECCIÓN</b>	MZ T LOTE 2 CANTO REY
<b>PRUEBA</b>	Prueba C-01
<b>FECHA</b>	

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f'c (N/mm <sup>2</sup> )	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Valor que difiere de la Mediana	Observación	
C-1	1	1	19	19.50	19.81	Malla cuadrada de 20cm x 20cm y espacio interno de cuadrados de 2"	14.56	148.49	-0.50		
	2	1	20						0.50		
	3	1	21						1.50		
	4	1	18						-1.50		
	5	1	22						2.50		
	6	1	21						1.50		
	7	1	19						-0.50		
	8	1	24						4.50		
	9	1	18.5						-1.00		
	10	1	23						3.50		
	11	1	19						-0.50		
	12	1	20						0.50		
	13	1	18.5						-1.00		
	14	1	16						-3.50		
	15	1	16.5						-3.00		
	16	1	21.5						2.00		
<b>Σ Índice de rebote =</b>			317								

**PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:**

1) Valores no considerados en el promedio (son los que se muestran en color amarillo).  
 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



**ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO**

**Datos Técnicos:**

Esclerómetro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
<b>Energía de Impacto</b>	2.207 Nm		0.735 Nm
<b>Rango de Medición</b>	de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la presión		de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la presión

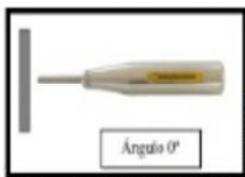
**ENSAYO DE ESCLEROMETRIA**

<b>NOMBRE DE</b>	REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (MÉTODO FEMA 154)
<b>SOLICITANTE</b>	FIGUEREDO MELO ENIO - ALEXANDER TAYPE REYES
<b>UBICACIÓN</b>	Distrito San Juan de Lurigancho, Provincia de Lima y Región Lima
<b>DIRECCIÓN</b>	MZ T LOTE 2 CANTO REY
<b>PRUEBA</b>	Prueba C-02
<b>FECHA</b>	

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Indice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f'c (N/mm2)	f'c (kg/cm2)	Valor que	Observación
c-2	1	1	22	22.25	22.47	Malla cuadrada de 20cm x 20cm y espacio interno de cuadrados de 2"	16.51	168.40	-0.25	
	2	1	22.5						0.25	
	3	1	19						-3.25	
	4	1	24						1.75	
	5	1	22						-0.25	
	6	1	22						-0.25	
	7	1	28						5.75	
	8	1	18						-4.25	
	9	1	22						-0.25	
	10	1	24						1.75	
	11	1	16						-6.25	
	12	1	20						-2.25	
	13	1	25						2.75	
	14	1	25						2.75	
	15	1	25						2.75	
	16	1	25						2.75	
<b>∑ Índice de rebote =</b>			359.5							

**PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:**

- 1) Valores no considerados en el promedio (son los que se muestran en color amarillo).
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.


**ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO**
**Datos Técnicos:**

Esclerómetro	Modelo N	Modelo N	Modelo L
<b>Energía de Impacto</b>	2.207 Nm		0.735 Nm
<b>Rango de Medición</b>	de 10 hasta 70 N/mm2		de 10 hasta 70 N/mm2

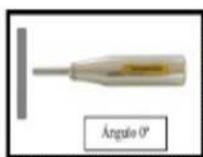
**ENSAYO DE ESCLEROMETRIA**

<b>NOMBRE DE PROYECTO</b>	REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (MÉTODO FEMA 154) CANTO REY - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020
<b>SOLICITANTE</b>	FIGUEREDO MELO ENIO - ALEXANDER TAYPE REYES
<b>UBICACIÓN</b>	Distrito San Juan de Lurigancho, Provincia de Lima y Región Lima
<b>DIRECCIÓN</b>	MZ T LOTE 2 CANTO REY
<b>PRUEBA</b>	Prueba C-03
<b>FECHA</b>	

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f'c (N/mm2)	f'c (kg/cm2)	Valor que difiere de la Mediana	Observación
C-3	1	1	26	26.00	25.13	Malla cuadrada de 20cm x 20cm y espacio interno de cuadrados de 2"	18.47	188.31	0.00	
	2	1	26						0.00	
	3	1	26						0.00	
	4	1	22						-4.00	
	5	1	23						-3.00	
	6	1	24						-2.00	
	7	1	26						0.00	
	8	1	25						-1.00	
	9	1	20						-6.00	
	10	1	24						-2.00	
	11	1	28						2.00	
	12	1	26						0.00	
	13	1	28						2.00	
	14	1	28						2.00	
	15	1	24						-2.00	
	16	1	26						0.00	
<b>Σ Índice de rebote =</b>			402							

**PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:**

- 1) Valores no considerados en el promedio (son los que se muestran en color amarillo).
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.


**ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO**
**Datos Técnicos:**

Esclerómetro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
<b>Energía de Impacto</b>	2.207 Nm		0.735 Nm
<b>Rango de Medición</b>	de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la		de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA  
Carrera de Ingeniería Civil

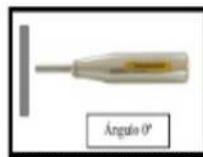
## ENSAYO DE ESCLEROMETRIA

<b>NOMBRE DE PROYECTO</b>	REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (MÉTODO FEMA 154) CANTO REY - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020
<b>SOLICITANTE</b>	FIGUEREDO MELO ENIO - ALEXANDER TAYPE REYES
<b>UBICACIÓN</b>	Distrito San Juan de Lurigancho, Provincia de Lima y Región Lima
<b>DIRECCIÓN</b>	MZ T LOTE 2 CANTO REY
<b>PRUEBA</b>	Prueba C-04
<b>FECHA</b>	

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f'c (N/mm2)	f'c (kg/cm2)	Valor que difiere de la Mediana	Observación
C-4	1	1	20	22.00	21.94	Malla cuadrada de 20cm x 20cm y espacio interno de cuadrados de 2"	16.12	164.42	-2.00	
	2	1	22						0.00	
	3	1	22						0.00	
	4	1	22						0.00	
	5	1	24						2.00	
	6	1	22						0.00	
	7	1	22						0.00	
	8	1	22						0.00	
	9	1	25						3.00	
	10	1	22						0.00	
	11	1	20						-2.00	
	12	1	20						-2.00	
	13	1	20						-2.00	
	14	1	24						2.00	
	15	1	24						2.00	
	16	1	20						-2.00	
Σ Índice de rebote =			351							

## PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:

- 1) Valores no considerados en el promedio (son los que se muestran en color amarillo).
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

## Datos Técnicos:

Esclerómetro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
Energía de Impacto	2.207 Nm		0.735 Nm
Rango de Medición	de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la		de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la

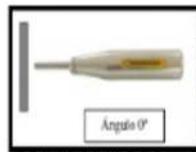
**ENSAYO DE ESCLEROMETRIA**

<b>NOMBRE DE PROYECTO</b>	REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (MÉTODO FEMA 154) CANTO REY - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020
<b>SOLICITANTE</b>	FIGUEREDO MELO ENIO - ALEXANDER TAYPE REYES
<b>UBICACIÓN</b>	Distrito San Juan de Lurigancho, Provincia de Lima y Región Lima
<b>DIRECCIÓN</b>	MZ T LOTE 2 CANTO REY
<b>PRUEBA</b>	Prueba C-05
<b>FECHA</b>	

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f'c (N/mm2)	f'c (kg/cm2)	Valor que difiere de la Mediana	Observación
C-5	1	1	27	36.00	31.06	Malla cuadrada de 20cm x 20cm y espacio interno de cuadrados de 2"	22.83	232.81	-9.00	
	2	1	28						-8.00	
	3	1	32						-4.00	
	4	1	36						0.00	
	5	1	32						-4.00	
	6	1	38						2.00	
	7	1	38						2.00	
	8	1	36						0.00	
	9	1	37						1.00	
	10	1	37						1.00	
	11	1	38						2.00	
	12	1	36						0.00	
	13	1	36						0.00	
	14	1	37						1.00	
	15	1	32						-4.00	
	16	1	32						-4.00	
Σ Índice de rebote =			497							

**PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:**

- 1) Valores no considerados en el promedio (son los que se muestran en color amarillo).
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.


**ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO**
**Datos Técnicos:**

Esclerómetro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
Energía de Impacto	2.207 Nm		0.735 Nm
Rango de Medición	de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la		de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA  
Carrera de Ingeniería Civil

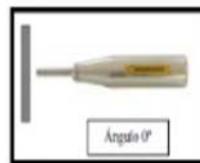
## ENSAYO DE ESCLEROMETRIA

<b>NOMBRE DE PROYECTO</b>	REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (MÉTODO FEMA 154) CANTO REY - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020
<b>SOLICITANTE</b>	FIGUEREDO MELO ENIO - ALEXANDER TAYPE REYES
<b>UBICACIÓN</b>	Distrito San Juan de Lurigancho, Provincia de Lima y Región Lima
<b>DIRECCIÓN</b>	MZ T LOTE 2 CANTO REY
<b>PRUEBA</b>	Prueba C-06
<b>FECHA</b>	

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Valor que difiere de la Mediana	Observación	
C-6	1	1	22	27.00	26.63	Malla cuadrada de 20cm x 20cm y espacio interno de cuadrados de 2"	19.57	199.55	-5.00		
	2	1	26						-1.00		
	3	1	28						1.00		
	4	1	24						-3.00		
	5	1	27						0.00		
	6	1	25						-2.00		
	7	1	26						-1.00		
	8	1	25						-2.00		
	9	1	30						3.00		
	10	1	28						1.00		
	11	1	28						1.00		
	12	1	26						-1.00		
	13	1	28						1.00		
	14	1	28						1.00		
	15	1	28						1.00		
	16	1	27						0.00		
Σ Índice de rebote =			426								

## PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:

- 1) Valores no considerados en el promedio (son los que se muestran en color amarillo).
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

## Datos Técnicos:

Esclerómetro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
Energía de Impacto	2.207 Nm		0.735 Nm
Rango de Medición	de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la		de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA  
Carrera de Ingeniería Civil

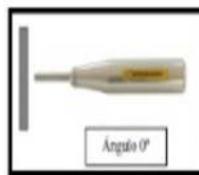
## ENSAYO DE ESCLEROMETRIA

<b>NOMBRE DE PROYECTO</b>	REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (MÉTODO FEMA 154) CANTO REY - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020
<b>SOLICITANTE</b>	FIGUEREDO MELO ENIO - ALEXANDER TAYPE REYES
<b>UBICACIÓN</b>	Distrito San Juan de Lurigancho, Provincia de Lima y Región Lima
<b>DIRECCIÓN</b>	MZ T LOTE 2 CANTO REY
<b>PRUEBA</b>	V-1
<b>FECHA</b>	

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Valor que difiere de la Mediana	Observación
V-1	1	1	25	23.00	23.13	Malla cuadrada de 20cm x 20cm y espacio interno de cuadrados de 2"	17.00	173.32	2.00	
	2	1	26						3.00	
	3	1	25						2.00	
	4	1	20						-3.00	
	5	1	22						-1.00	
	6	1	18						-5.00	
	7	1	18						-5.00	
	8	1	20						-3.00	
	9	1	24						1.00	
	10	1	20						-3.00	
	11	1	26						3.00	
	12	1	28						5.00	
	13	1	28						5.00	
	14	1	22						-1.00	
	15	1	22						-1.00	
	16	1	26						3.00	
Σ Índice de rebote =			370							

## PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:

- 1) Valores no considerados en el promedio (son los que se muestran en color amarillo).
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

Datos Técnicos:

Esclerómetro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
Energía de Impacto	2.207 Nm		0.735 Nm
Rango de Medición	de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la		de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA  
Carrera de Ingeniería Civil

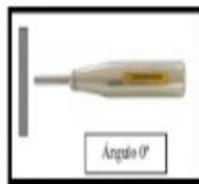
## ENSAYO DE ESCLEROMETRO

<b>NOMBRE DE PROYECTO</b>	REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (MÉTODO FEMA 154) CANTO REY - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020
<b>SOLICITANTE</b>	FIGUEREDO MELO ENIO - ALEXANDER TAYPE REYES
<b>UBICACIÓN</b>	Distrito San Juan de Lurigancho, Provincia de Lima y Región Lima
<b>DIRECCIÓN</b>	MZ T LOTE 2 CANTO REY
<b>PRUEBA</b>	Prueba V-02
<b>FECHA</b>	

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f'c (N/mm2)	f'c (kg/cm2)	Valor que difiere de la Mediana	Observación	
V-2	1	1	24	23.50	23.31	Malla cuadrada de 20cm x 20cm y espacio interno de cuadrados de 2"	17.13	174.73	0.50		
	2	1	26						2.50		
	3	1	22						-1.50		
	4	1	21						-2.50		
	5	1	22						-1.50		
	6	1	18						-5.50		
	7	1	23						-0.50		
	8	1	20						-3.50		
	9	1	23						-0.50		
	10	1	24						0.50		
	11	1	25						1.50		
	12	1	25						1.50		
	13	1	27						3.50		
	14	1	24						0.50		
	15	1	23						-0.50		
	16	1	26						2.50		
Σ Índice de rebote =			373								

## PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:

- 1) Valores no considerados en el promedio (son los que se muestran en color amarillo).
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



ÁNGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

Datos Técnicos:

Esclerómetro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
Energía de Impacto	2.207 Nm		0.735 Nm
Rango de Medición	de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la		de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la

**ENSAYO DE ESCLEROMETRIA**

<b>NOMBRE DE PROYECTO</b>	REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (MÉTODO FEMA 154) CANTO REY - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020		
<b>SOLICITANTE</b>	FIGUEREDO MELO ENIO - ALEXANDER TAYPE REYES		
<b>UBICACIÓN</b>	Distrito San Juan de Lurigancho, Provincia de Lima y Región Lima		
<b>DIRECCIÓN</b>	MZ T LOTE 2 CANTO REY		
<b>PTOS</b>	8		
<b>FECHA</b>			
	<b>F'C RESISTENTE</b>	<b>F'C DEMANDANTE</b>	<b>EVALUACION</b>
C-1	148.49	210	NO CUMPLE CON LA RESISTENCIA
C-2	168.4	210	NO CUMPLE CON LA RESISTENCIA
C-3	188.31	210	NO CUMPLE CON LA RESISTENCIA
C-4	164.42	210	NO CUMPLE CON LA RESISTENCIA
C-5	232.81	210	CUMPLE CON LA RESISTENCIA
C-6	199.55	210	NO CUMPLE CON LA RESISTENCIA
V-01	173.32	210	NO CUMPLE CON LA RESISTENCIA
V-02	174.71	210	NO CUMPLE CON LA RESISTENCIA
El f'c resistente >al f'c demandante			

### Metrado

<b>DOMILICION DE PISO DE CONCRETO</b>					<b>17.64</b>
Descripción	# veces	Largo	Ancho	Alto	Parcial
AREA 1	7	1.20	1.20	1.00	10.080
AREA 2	3	1.30	1.40	1.00	5.460
AREA 3	1	1.40	1.50	1.00	2.100
					<b>17.64</b>

<b>EXCAVACIÓN DE ZAPATAS m3</b>					<b>17.64</b>
Descripción	# veces	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Z-1	7	1.20	1.20	1.00	10.080
Z-2	3	1.30	1.40	1.00	5.460
Z-3	1	1.40	1.50	1.00	2.100
<b>Total</b>					<b>17.64</b>

<b>RELLENO DE MATERIAL PROPIO</b>					<b>5.29</b>
Descripción	# veces	Largo	Ancho	Alto	Parcial
<b>RELLENO</b>					
AREA 1	7	1.20	1.20	0.30	3.024
AREA 2	3	1.30	1.40	0.30	1.638
AREA 3	1	1.40	1.50	0.30	0.630
<b>Total</b>					<b>5.29</b>

<b>ELIMINACIÓN DE TIERRAS m3</b>					<b>19.50</b>
Descripción	# veces	V. E.	V.R.	% D.	Parcial
Vol.Exc. - Vo	1	20.29	5.29	1.3	19.500
<b>Total</b>					<b>19.50</b>

<b>ELIMINACION DE RECUBRIMIENTO</b>					<b>1.43</b>
Descripción	# veces	Largo	Ancho	Alto	Parcial
COL- 1	2	1.00	0.25	2.85	0.713
COL- 2	1	1.00	0.25	2.85	0.713
					<b>1.43</b>

<b>LIMPIEZA Y TRATAMIENTO</b>					<b>1.43</b>
Descripción	# veces	Largo	Ancho	Alto	Parcial
COL- 1	2	1.00	0.25	2.85	0.713
COL- 2	1	1.00	0.25	2.85	0.713
					<b>1.43</b>

<b>ACERO</b>							<b>kg</b>	<b>168.91</b>	
Descripcion	# V.	Cant.	Long.	Long.total	8mm	3/8"	1/2"	5/8"	Kg
<b>C</b>					0.25	0.39	0.58	1.02	35.8914
C-1	2	2	4.1	16.4				1.459	23.9276
C-2	1	2	4.1	8.2				1.459	11.9638
<b>V</b>									1.94047
V-01	1	2	0.67	1.33				1.459	1.94047
<b>Z</b>									131.07656
Z-1	7	16	1.06	118.72				1.459	173.21248
Z-2	3	18	1.16	62.64				1.459	91.39176
Z-3	1	20	1.36	27.2				1.459	39.6848

<b>ENCOFRADO M2</b>				<b>4.70</b>
Descripción	# veces	Longitud	Alto	Parcial
				<b>4.455</b>
COL- 1	2	0.45	3.30	2.970
COL- 2	1	0.45	3.30	1.485
				<b>0.243</b>
V-01	1	0.45	0.54	0.243

<b>CONCRETO</b>					<b>m3</b>	<b>0.35</b>
Desc	# veces	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
C-1	2	0.10	0.35	3.30	0.231	
C-2	1	0.10	0.35	3.30	0.116	
<b>Total</b>					<b>0.35</b>	

<b>ELIMINACION DE RECUBRIMIENTO</b>					<b>0.14</b>
Descripción	# veces	Largo	Ancho	Alto	Parcial
v-1	1	0.54	0.25	1.00	0.135
					<b>0.14</b>

<b>LIMPIEZA Y TRATAMIENTO</b>					<b>0.14</b>
Descripción	# veces	Largo	Ancho	Alto	Parcial
v-1	1	0.54	0.25	1.00	0.135
					<b>0.14</b>

<b>CONCRETO m3</b>					<b>0.03</b>
Descripción	# veces	Largo	Ancho	Alto	Parcial
V-1	1	0.54	0.10	0.35	0.019
V-1	2	0.05	0.20	0.54	0.011
<b>Total</b>					<b>0.03</b>

<b>SOLADO PARA ZAPATA</b>					<b>1.76</b>
Descripción	# veces	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Z-1	7	1.20	1.20	0.10	1.008
Z-2	3	1.30	1.40	0.10	0.546
Z-3	1	1.40	1.50	0.10	0.210
					<b>1.764</b>

<b>CONCRETO</b> <i>m3</i>					<b>10.58</b>
Descripción	# veces	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Z-1	7	1.20	1.20	0.60	6.048
Z-2	3	1.30	1.40	0.60	3.276
Z-3	1	1.40	1.50	0.60	1.260
<b>Total</b>					<b>10.58</b>

<b>TAREAJEO Y PINTURA</b>				<b>4.09</b>
Descripción	# veces	Longitud	Alto	Parcial
				<b>3.8475</b>
COL- 1	2	0.45	2.85	2.565
COL- 2	1	0.45	2.85	1.283
				<b>0.243</b>
V-01	1	0.45	0.54	0.243

# Análisis de costos unitarios

## ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: PRESUPUESTO DE REFORZAMIENTO POR ENCAMISADO DE CONCRETO  
 SUBPRESUPUESTO: OBRAS CIVILES  
 CLIENTE: VIVIENDA MULTIFAMILIAR  
 UBICACION: MZ T LOTE 2 - SJL - LIMA - LIMA  
 FECHA BASE: 24-11-2020 MONEDA: SOLES

1.1.1 APUNTALAMIENTO METALICO						
Rendimiento: 28.0000 UND/DIA		Unidad: UND		Costo Unitario: 21.78 x [UND]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	1.00	0.2857	23.35	6.67	
PEON	HH	1.00	0.2857	16.68	4.77	
					<b>Mano de obra: 11.44</b>	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.44	0.34	
PUNTALES	JGO	0.00	1.0000	10.00	10.00	
					<b>Equipos: 10.34</b>	

1.1.2 DEMOLICION DE PISO DE CONCRETO, CON MARTILLO NEUMATICO						
Rendimiento: 100.0000 M2/DIA		Unidad: M2		Costo Unitario: 18.44 x [M2]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
CAPATAZ	HH	0.10	0.0080	19.27	0.15	
OFICIAL	HH	2.00	0.1600	18.45	2.95	
PEON	HH	4.00	0.3200	16.68	5.34	
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	2.00	0.1600	24.36	3.90	
					<b>Mano de obra: 12.34</b>	
COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	HM	1.00	0.0800	62.07	4.97	
MARTILLO NEUMATICO 21-24 KG	HM	2.00	0.1600	4.75	0.76	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.34	0.37	
					<b>Equipos: 6.10</b>	

1.2.2 EXCAVACION MANUAL						
Rendimiento: 3.0000 M3/DIA		Unidad: M3		Costo Unitario: 45.81 x [M3]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
PEON	HH	1.00	2.6667	16.68	44.48	
					<b>Mano de obra: 44.48</b>	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	44.48	1.33	
					<b>Equipos: 1.33</b>	

1.2.3 RELLENO CON MATERIAL PROPIO MANUAL						
Rendimiento: 7.0000 M3/DIA		Unidad: M3		Costo Unitario: 19.63 x [M3]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
PEON	HH	1.00	1.1429	16.68	19.06	
CAPATAZ	HH	0.00	0.0000	19.27	0.00	
					<b>Mano de obra: 19.06</b>	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.06	0.57	
					<b>Equipos: 0.57</b>	

## ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: PRESUPUESTO DE REFORZAMIENTO POR ENCAMISADO DE CONCRETO  
 SUBPRESUPUESTO: OBRAS CIVILES  
 CLIENTE: VIVIENDA MULTIFAMILIAR  
 UBICACION: MZ T LOTE 2 - SJL - LIMA - LIMA  
 FECHA BASE: 24-11-2020 MONEDA: SOLES

1.2.4 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento: 6.0000 M3/DIA		Unidad: M3		Costo Unitario: 22.91 x [M3]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
PEON	HH	1.00	1.3333	16.68	22.24	
					<b>Mano de obra: 22.24</b>	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.24	0.67	
					<b>Equipos: 0.67</b>	

1.3.1 ELIMINACION DEL RECUBRIMIENTO						
Rendimiento: 5.0000 M2/DIA		Unidad: M2		Costo Unitario: 58.47 x [M2]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	1.00	1.6000	23.35	37.36	
PEON	HH	0.50	0.8000	16.68	13.34	
					<b>Mano de obra: 50.70</b>	
DEMOLEDOR G5H 11VC	HM	0.63	1.0000	6.25	6.25	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	50.70	1.52	
					<b>Equipos: 7.77</b>	

1.3.2 LIMPIEZA Y TRATAMIENTO DEL SUPERFICION DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
Rendimiento: 10.0000 M2/DIA		Unidad: M2		Costo Unitario: 51.48 x [M2]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
CAPATAZ	HH	0.10	0.0800	19.27	1.54	
PEON	HH	2.00	1.6000	16.68	26.69	
					<b>Mano de obra: 28.23</b>	
CHEMA ADHESIVO	KG		0.6000	36.40	21.84	
					<b>Materiales: 21.84</b>	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	28.23	1.41	
					<b>Equipos: 1.41</b>	

1.3.3 ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2						
Rendimiento: 250.0000 KG/DIA		Unidad: KG		Costo Unitario: 6.89 x [KG]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
CAPATAZ	HH	0.10	0.0032	19.27	0.06	
OPERARIO	HH	1.00	0.0320	23.35	0.75	
OFICIAL	HH	1.00	0.0320	18.45	0.59	
					<b>Mano de obra: 1.40</b>	
ALAMBRE NEGRO N° 16	KG		0.0500	3.97	0.20	
ACERO CORRUGADO F'Y = 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG		1.0500	5.00	5.25	
					<b>Materiales: 5.45</b>	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.40	0.04	
					<b>Equipos: 0.04</b>	

## ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: PRESUPUESTO DE REFORZAMIENTO POR ENCAMISADO DE CONCRETO  
 SUBPRESUPUESTO: OBRAS CIVILES  
 CLIENTE: VIVIENDA MULTIFAMILIAR  
 UBICACION: MZ T LOTE 2 - SJL - LIMA - LIMA  
 FECHA BASE: 24-11-2020 MONEDA: SOLES

1.3.4 ANCLAJE QUIMICO						
Rendimiento: 6.0000 UND/DIA		Unidad: UND		Costo Unitario: 47.00 x [UND]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
CAPATAZ	HH	0.10	0.1333	19.27	2.57	
OPERARIO	HH	1.00	1.3333	23.35	31.13	
					<b>Mano de obra: 33.70</b>	
Sika AnchorFix-2	UND		2.0000	5.15	10.30	
TALADRO	PQT		1.0000	3.00	3.00	
					<b>Materiales: 13.30</b>	

1.3.5 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL						
Rendimiento: 15.0000 M2/DIA		Unidad: M2		Costo Unitario: 30.79 x [M2]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	1.00	0.5333	23.35	12.45	
PEON	HH	1.00	0.5333	16.68	8.90	
CAPATAZ	HH	0.10	0.0533	19.27	1.03	
					<b>Mano de obra: 22.38</b>	
ALAMBRE NEGRO N° 16	KG		0.5000	3.97	1.99	
CLAVOS 3"	KG		0.2000	4.00	0.80	
MADERA PARA ENCOFRADO	P2		1.5000	3.00	4.50	
CURADOR DE CONCRETO	GLN		0.0000	4.90	0.00	
					<b>Materiales: 7.29</b>	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	22.38	1.12	
					<b>Equipos: 1.12</b>	

1.3.6 CONCRETO F'C=210 KG/CM2						
Rendimiento: 10.0000 M3/DIA		Unidad: M3		Costo Unitario: 489.90 x [M3]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
CAPATAZ	HH	0.20	0.1600	19.27	3.08	
OPERARIO	HH	2.00	1.6000	23.35	37.36	
OFICIAL	HH	2.00	1.6000	18.45	29.52	
PEON	HH	10.00	8.0000	16.68	133.44	
					<b>Mano de obra: 203.40</b>	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		9.7300	22.30	216.98	
ARENA GRUESA	M3		0.5200	46.17	24.01	
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.5300	52.40	27.77	
					<b>Materiales: 268.76</b>	
MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	HM	1.00	0.8000	9.60	7.68	
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	HM	1.00	0.8000	4.95	3.96	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	203.40	6.10	
					<b>Equipos: 17.74</b>	

## ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: PRESUPUESTO DE REFORZAMIENTO POR ENCAMISADO DE CONCRETO  
 SUBPRESUPUESTO: OBRAS CIVILES  
 CLIENTE: VIVIENDA MULTIFAMILIAR  
 UBICACION: MZ T LOTE 2 - SJL - LIMA - LIMA  
 FECHA BASE: 24-11-2020 MONEDA: SOLES

1.3.8 ELIMINACION DEL RECUBRIMIENTO						
Rendimiento: 5.0000 M2/DIA		Unidad: M2		Costo Unitario: 58.47 x [M2]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	1.00	1.6000	23.35	37.36	
PEON	HH	0.50	0.8000	16.68	13.34	
					<b>Mano de obra: 50.70</b>	
DEMOLEDOR G5H 11VC	HM	0.63	1.0000	6.25	6.25	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	50.70	1.52	
					<b>Equipos: 7.77</b>	

1.3.9 LIMPIEZA Y TRATAMIENTO DEL SUPERFICION DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
Rendimiento: 10.0000 M2/DIA		Unidad: M2		Costo Unitario: 51.48 x [M2]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
CAPATAZ	HH	0.10	0.0800	19.27	1.54	
PEON	HH	2.00	1.6000	16.68	26.69	
					<b>Mano de obra: 28.23</b>	
CHEMA ADHESIVO	KG		0.6000	36.40	21.84	
					<b>Materiales: 21.84</b>	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	28.23	1.41	
					<b>Equipos: 1.41</b>	

1.3.10 ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2						
Rendimiento: 250.0000 KG/DIA		Unidad: KG		Costo Unitario: 6.89 x [KG]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
CAPATAZ	HH	0.10	0.0032	19.27	0.06	
OPERARIO	HH	1.00	0.0320	23.35	0.75	
OFICIAL	HH	1.00	0.0320	18.45	0.59	
					<b>Mano de obra: 1.40</b>	
ALAMBRE NEGRO N° 16	KG		0.0500	3.97	0.20	
ACERO CORRUGADO F'Y = 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG		1.0500	5.00	5.25	
					<b>Materiales: 5.45</b>	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.40	0.04	
					<b>Equipos: 0.04</b>	

1.3.11 ANCLAJE QUIMICO						
Rendimiento: 6.0000 UND/DIA		Unidad: UND		Costo Unitario: 47.00 x [UND]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
CAPATAZ	HH	0.10	0.1333	19.27	2.57	
OPERARIO	HH	1.00	1.3333	23.35	31.13	
					<b>Mano de obra: 33.70</b>	
Sika AnchorFix-2	UND		2.0000	5.15	10.30	
TALADRO	PQT		1.0000	3.00	3.00	
					<b>Materiales: 13.30</b>	

## ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: PRESUPUESTO DE REFORZAMIENTO POR ENCAMISADO DE CONCRETO  
 SUBPRESUPUESTO: OBRAS CIVILES  
 CLIENTE: VIVIENDA MULTIFAMILIAR  
 UBICACION: MZ T LOTE 2 - SJL - LIMA - LIMA  
 FECHA BASE: 24-11-2020 MONEDA: SOLES

1.3.12 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL						
Rendimiento: 15.0000 M2/DIA		Unidad: M2		Costo Unitario: 30.79 x [M2]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	1.00	0.5333	23.35	12.45	
PEON	HH	1.00	0.5333	16.68	8.90	
CAPATAZ	HH	0.10	0.0533	19.27	1.03	
<b>Mano de obra: 22.38</b>						
ALAMBRE NEGRO N° 16	KG		0.5000	3.97	1.99	
CLAVOS 3"	KG		0.2000	4.00	0.80	
MADERA PARA ENCOFRADO	P2		1.5000	3.00	4.50	
CURADOR DE CONCRETO	GLN		0.0000	4.90	0.00	
<b>Materiales: 7.29</b>						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	22.38	1.12	
<b>Equipos: 1.12</b>						

1.3.13 CONCRETO F'C=210 KG/CM2						
Rendimiento: 10.0000 M3/DIA		Unidad: M3		Costo Unitario: 489.90 x [M3]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
CAPATAZ	HH	0.20	0.1600	19.27	3.08	
OPERARIO	HH	2.00	1.6000	23.35	37.36	
OFICIAL	HH	2.00	1.6000	18.45	29.52	
PEON	HH	10.00	8.0000	16.68	133.44	
<b>Mano de obra: 203.40</b>						
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		9.7300	22.30	216.98	
ARENA GRUESA	M3		0.5200	46.17	24.01	
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.5300	52.40	27.77	
<b>Materiales: 268.76</b>						
MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	HM	1.00	0.8000	9.60	7.68	
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	HM	1.00	0.8000	4.95	3.96	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	203.40	6.10	
<b>Equipos: 17.74</b>						

1.3.15 CONCRETO DE SOLADO						
Rendimiento: 80.0000 M3/DIA		Unidad: M3		Costo Unitario: 50.13 x [M3]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
CAPATAZ	HH	0.10	0.0100	19.27	0.19	
OPERARIO	HH	2.00	0.2000	23.35	4.67	
OFICIAL	HH	10.00	1.0000	18.45	18.45	
PEON	HH	8.00	0.8000	16.68	13.34	
<b>Mano de obra: 36.65</b>						
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		0.2700	22.30	6.02	
HORMIGON	M3		0.0900	60.00	5.40	
<b>Materiales: 11.42</b>						
MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	HM	1.00	0.1000	9.60	0.96	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	36.65	1.10	
<b>Equipos: 2.06</b>						

## ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: PRESUPUESTO DE REFORZAMIENTO POR ENCAMISADO DE CONCRETO  
 SUBPRESUPUESTO: OBRAS CIVILES  
 CLIENTE: VIVIENDA MULTIFAMILIAR  
 UBICACION: MZ T LOTE 2 - SJL - LIMA - LIMA  
 FECHA BASE: 24-11-2020 MONEDA: SOLES

1.3.17 ZAPATAS DE CONCRETO						
Rendimiento: 25.0000 M3/DIA		Unidad: M3		Costo Unitario: 316.46 x [M3]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
CAPATAZ	HH	0.10	0.0320	19.27	0.62	
OPERARIO	HH	2.00	0.6400	23.35	14.94	
OFICIAL	HH	2.00	0.6400	18.45	11.81	
PEON	HH	8.00	2.5600	16.68	42.70	
<b>Mano de obra:</b>					<b>70.07</b>	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		8.4300	22.30	187.99	
ARENA GRUESA	M3		0.5400	46.17	24.93	
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.5500	52.40	28.82	
<b>Materiales:</b>					<b>241.74</b>	
MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	HM	1.00	0.3200	9.60	3.07	
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	HM	1.00	0.3200	4.95	1.58	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0000	70.07	0.00	
<b>Equipos:</b>					<b>4.65</b>	

1.3.18 ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2						
Rendimiento: 250.0000 KG/DIA		Unidad: KG		Costo Unitario: 6.89 x [KG]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
CAPATAZ	HH	0.10	0.0032	19.27	0.06	
OPERARIO	HH	1.00	0.0320	23.35	0.75	
OFICIAL	HH	1.00	0.0320	18.45	0.59	
<b>Mano de obra:</b>					<b>1.40</b>	
ALAMBRE NEGRO N° 16	KG		0.0500	3.97	0.20	
ACERO CORRUGADO F'Y = 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG		1.0500	5.00	5.25	
<b>Materiales:</b>					<b>5.45</b>	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.40	0.04	
<b>Equipos:</b>					<b>0.04</b>	

2.1 TARRAJEO DE SUPERFICIE						
Rendimiento: 8.0000 M2/DIA		Unidad: M2		Costo Unitario: 40.87 x [M2]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	19.27	1.93	
OPERARIO	HH	1.00	1.0000	23.35	23.35	
PEON	HH	0.50	0.5000	16.68	8.34	
<b>Mano de obra:</b>					<b>33.62</b>	
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0220	4.50	0.10	
ARENA FINA	M3		0.0160	41.00	0.66	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		0.1170	22.30	2.61	
MADERA ANDAMIAJE	P2		0.5800	3.80	2.20	
<b>Materiales:</b>					<b>5.57</b>	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	33.62	1.68	
<b>Equipos:</b>					<b>1.68</b>	

## ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: PRESUPUESTO DE REFORZAMIENTO POR ENCAMISADO DE CONCRETO  
 SUBPRESUPUESTO: OBRAS CIVILES  
 CLIENTE: VIVIENDA MULTIFAMILIAR  
 UBICACION: MZ T LOTE 2 - S.JL - LIMA - LIMA  
 FECHA BASE: 24-11-2020 MONEDA: SOLES

2.2 PINTURA						
Rendimiento: 33.0000 M2/DIA		Unidad: M2			Costo Unitario: 8.22 x [M2]	
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	1.00	0.2424	23.35	5.66	
					<b>Mano de obra: 5.66</b>	
BASE IMPRIMANTE PARA SUPERFICIES	GAL		0.1300	18.00	2.34	
PINTURA LATEX	GAL		0.0400	4.00	0.16	
					<b>Materiales: 2.50</b>	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	5.66	0.06	
					<b>Equipos: 0.06</b>	

# Presupuesto

## PRESUPUESTO

PROYECTO: PRESUPUESTO DE REFORZAMIENTO POR ENCAMISADO DE CONCRETO  
 SUBPRESUPUESTO: OBRAS CIVILES  
 CLIENTE: VIVIENDA MULTIFAMILIAR  
 UBICACION: MZ T LOTE 2 - SJL - LIMA - LIMA  
 FECHA BASE: 24-11-2020 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	CU	PARCIAL
<b>1</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>8,885.44</b>
<b>1.1</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>543.08</b>
1.1.1	APUNTALAMIENTO METALICO	UND	10.00	21.78	217.80
1.1.2	DEMOLICION DE PISO DE CONCRETO, CON MARTILLO NEUMATICO	M2	17.64	18.44	325.28
<b>1.2</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				<b>1,358.68</b>
<b>1.2.1</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>0.00</b>
1.2.2	EXCAVACION MANUAL	M3	17.64	45.81	808.09
1.2.3	RELLENO CON MATERIAL PROPIO MANUAL	M3	5.29	19.63	103.84
1.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	19.50	22.91	446.75
<b>1.3</b>	<b>REFORZAMIENTO DE COLUMNA</b>				<b>6,983.68</b>
1.3.1	ELIMINACION DEL RECUBRIMIENTO	M2	1.43	58.47	83.61
1.3.2	LIMPIEZA Y TRATAMIENTO DEL SUPERFICION DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	M2	1.43	51.48	73.62
1.3.3	ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	35.90	6.89	247.35
1.3.4	ANCLAJE QUIMICO	UND	30.00	47.00	1,410.00
1.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	4.46	30.79	137.32
1.3.6	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	0.35	489.90	171.47
<b>1.3.7</b>	<b>REFORZAMIENTO EN VIGA</b>				<b>0.00</b>
1.3.8	ELIMINACION DEL RECUBRIMIENTO	M2	0.14	58.47	8.19
1.3.9	LIMPIEZA Y TRATAMIENTO DEL SUPERFICION DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	M2	0.14	51.48	7.21
1.3.10	ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	1.94	6.89	13.37
1.3.11	ANCLAJE QUIMICO	UND	10.00	47.00	470.00
1.3.12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	0.24	30.79	7.39
1.3.13	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	0.03	489.90	14.70
<b>1.3.14</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>0.00</b>
1.3.15	CONCRETO DE SOLADO	M3	1.76	50.13	88.23
<b>1.3.16</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>0.00</b>
1.3.17	ZAPATAS DE CONCRETO	M3	10.58	316.46	3,348.15
1.3.18	ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	131.07	6.89	903.07
<b>2</b>	<b>ARQUITECTURA</b>				<b>200.78</b>
2.1	TARRAJEO DE SUPERFICIE	M2	4.09	40.87	167.16
2.2	PINTURA	M2	4.09	8.22	33.62
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>9,086.22</b>
<b>GASTOS GENERALES 10%</b>					<b>908.62</b>
<b>UTILIDAD 10%</b>					<b>908.62</b>
<b>SUB TOTAL</b>					<b>10,903.46</b>
<b>ITEM</b>	<b>PARTIDA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>METRADO</b>	<b>CU</b>	<b>PARCIAL</b>
<b>IGV 18%</b>					<b>1,962.62</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>					<b>12,866.08</b>

SON: DOCE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y SEIS CON 08/100 SOLES

## Ficha de validez

### VALIDEZ

La validación de los instrumentos a utilizar para el proyecto de investigación será desarrollada por la técnica de validez del contenido el cual consiste en utilizar el criterio de 3 profesionales expertos, en este caso los ingenieros civiles especialistas en el tema de investigación.

Para una mejor interpretación de la magnitud del coeficiente de validez se plantea lo siguiente:

### TABLAS DE RANGOS Y MAGNITUD DE VALIDEZ

<b>Rangos</b>	<b>Magnitud</b>
<i>0.81 a 1.00</i>	<i>Muy alta</i>
<i>0.61 a 0.80</i>	<i>Alta</i>
<i>0.41 a 0.60</i>	<i>Moderada</i>
<i>0.21 a 0.40</i>	<i>Baja</i>
<i>0.01 a 0.20</i>	<i>Muy Baja</i>

El instrumento ya especificado anteriormente, que ha sido utilizado para el presente proyecto de investigación, ha sido sometido a juicio de expertos en este caso de profesionales del tema, es decir especialistas de la carrera de Ingeniería Civil, en el cual se obtuvieron los siguientes resultados y se detallara a continuación.

### TABLA DE COEFICIENTE DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS

<b>Validez</b>	<b>Ingeniero</b>
Ficha de técnica	1.00

DNI DEL VALIDADOR: 09945649

CIP DEL VALIDADOR: 62692



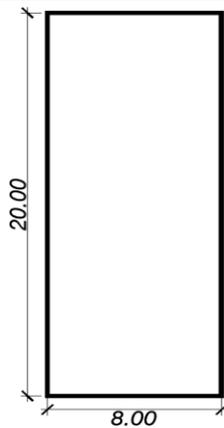
Firma

Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural Método FEMA 154, Canto Rey - San Juan de Lurigancho 2020

Estudiantes:

Ubicación:

METODO FEMA 154



Dirección :  
Otra Identificación :  
Nombre del Edificio :  
Uso :  
Latitud : Longitud :  
Inspector(s) : Fecha/Hora :  
N° pisos : Niveles superior :  Niveles inferior :  Año de Construcción :   
Superficie total del Suelo (sq. Ft.) :   
Adiciones : Ninguna

OCUPACION

Asamblea	Comercial	Ser. Emergencia	Histórico	Albergue
Industrial	Oficina	Escuela	gobierno	
Utilidad	Almacén	Ud. Residencial		

TIPO DE SUELO

	A	B	C	D	E	F	NO SE
	Roca dura	Roca media	Suelo denso	Suelo rígido	Suelo blando	Suelo pobre	Si No sabes ,asumir tipo D
Riesgos Geológicos:	Licuefacción: Si No Nose Deslizamientos Si No Rup. Superf: Si No Nose						
Adyacencia:	Peligros de Caída del Edificio Adyacente						
Irregularidades:	Planta (tipo)						
Peligros	Chimeneas sin soporte lateral			Revestimiento pesado o enchapado de la madera pesada			
Caída de Exterior	Parapetos		Apendices				
Otros							
Comentarios:							

PUNTAJON BASICA, MODIFICACIONES, Y PUNTAJE FINAL S

TIPO DE EDIFICACION	W1	WA	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH
	LW			MRF	BR	LM	RC SW	URMIN	MRF	SW	URMINF	TV		FD	RD		
Puntaje Basico	3.6	3.2	2.9	2.1	2.0	2.6	2.0	1.70	1.50	2.00	1.20	1.60	1.40	1.70	1.70	1.00	1.50
Irregularidad Vertical Grave, VL1-	-1.2	-1.2	-1.2	-1.5	-1.0	-1.1	-1.0	-0.80	-0.90	-1.00	-0.70	-1.00	-0.90	-0.90	-0.90	-0.70	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VL1	0.7	-0.7	0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.50	-0.50	-0.60	-0.40	-0.60	-0.50	-0.50	-0.50	-0.40	NA
Plan de Irregularidad, PL1-	-1.1	-1.0	-1.0	-0.8	0.7	-0.9	-0.7	-0.60	-0.60	-0.80	-0.50	-0.70	-0.60	0.70	0.70	-0.40	NA
Pre-codigo	-1.1	-1.0	-0.9	0.6	0.6	-0.8	-0.6	-0.20	-0.40	-0.70	-0.10	-0.50	-0.30	-0.50	-0.50	0.00	-0.10
Post-año de referencia	1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.90	2.10	NA	2.00	2.40	2.10	2.10	NA	1.20
Suelo Tipo A o B	0.1	0.3	0.5	0.4	0.6	0.1	0.6	0.50	0.40	0.50	0.30	0.60	0.40	0.50	0.50	0.30	0.30
suelo Tipo E(1-3 pisos)	0.2	0.2	0.1	0.2	-0.4	0.2	-0.1	-0.40	0.00	0.00	-0.20	-0.30	-0.10	-0.10	-0.10	-0.20	-0.40
Suelo Tipo E(>3Pisos)	0.3	-0.6	0.9	-0.6	-0.6	NA	0.6	-0.40	-0.50	-0.70	-0.30	NA	-0.40	-0.50	-0.60	-0.20	NA
PUNTAJE MINIMO SM N	1.10	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1

FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL> SMIN

Alcance de Control				OTROS RIESGOS				ACCION REQUERIDA			
Exterior	Parcial	Todos los lados	Aéreo	¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural?				Evaluación detallada estructural requerida?			
Interior		Ninguna Visible		Golpeado potencial (a menos SL2> línea de corte si se conoce				Si, tipo edificios desconoce Fema u otros edificios. Si, el resultado da menos que el de corte Si, se presenta otros peligros. No			
Dibujo Comentado		Si No		riesgo de caída de más edificios altos adyacentes				Evaluación detallada estructural recomendada?			
Tipo de fuente de Suelo				Riesgos Geológicos o tipo de suelo				Si, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados			
Tipo de fuente peligrosos Geológico				Daños significativos/deterioro al sistema estructural				No, Existen peligros no estructurales que pueden requeri la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria. No, no hay peligros no estructurales identificados			
Persona de contacto											
INSPECCION DEL NIVEL 2 REALIZADA?											
Si, Final puntuación Nivel 2,	SL2	No									
Peligros No estructurales	Si	No									

FIRMA Y SELLO

DNI DEL VALIDADOR: \_\_\_\_\_ 09945649  
CIP DEL VALIDADOR: \_\_\_\_\_ 62692

## VALIDEZ

La validación de los instrumentos a utilizar para el proyecto de investigación será desarrollada por la técnica de validez del contenido el cual consiste en utilizar el criterio de 3 profesionales expertos, en este caso los ingenieros civiles especialistas en el tema de investigación.

Para una mejor interpretación de la magnitud del coeficiente de validez se plantea lo siguiente:

### TABLAS DE RANGOS Y MAGNITUD DE VALIDEZ

<b>Rangos</b>	<b>Magnitud</b>
<i>0.81 a 1.00</i>	<i>Muy alta</i>
<i>0.61 a 0.80</i>	<i>Alta</i>
<i>0.41 a 0.60</i>	<i>Moderada</i>
<i>0.21 a 0.40</i>	<i>Baja</i>
<i>0.01 a 0.20</i>	<i>Muy Baja</i>

El instrumento ya especificado anteriormente, que ha sido utilizado para el presente proyecto de investigación, ha sido sometido a juicio de expertos en este caso de profesionales del tema, es decir especialistas de la carrera de Ingeniería Civil, en el cual se obtuvieron los siguientes resultados y se detallara a continuación.

### TABLA DE COEFICIENTE DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS

<b>Validez</b>	<b>Ingeniero</b>
Ficha de técnica	1.00

CIP DEL VALIDADOR: 59134



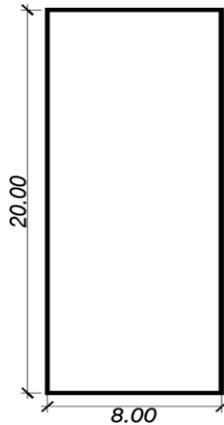
Mg. JORGE ESCALANTE CONTRERAS

Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural Método FEMA 154, Canto Rey - San Juan de Lurigancho 2020

Estudiantes:

Ubicación:

METODO FEMA 154



Dirección :  
Otra Identificación :  
Nombre del Edificio :  
Uso :  
Latitud : Longitud :  
Inspector(s) : Fecha/Hora :  
N° pisos : Niveles superior :  Niveles inferior :  Año de Construcción :   
Superficie total del Suelo (sq. Ft.) :   
Adiciones : Ninguna

OCUPACION

Asamblea	Comercial	Ser. Emergencia	Histórico	Albergue
Industrial	Oficina	Escuela	gobierno	
Utilidad	Almacén	Ud. Residencial		

TIPO DE SUELO

	A	B	C	D	E	F	NO SE
	Roca dura	Roca media	Suelo denso	Suelo rígido	Suelo blando	Suelo pobre	Si No sabes ,asumir tipo D

Riesgos Geológicos: Liquefacción: Si No Nose Deslizamientos Si No Rup. Superf: Si No Nose  
Adyacencia: Golpes Verticales Peligros de Caída del Edificio Adyacente  
Irregularidades: Planta (tipo)  
Peligros: Chimeneas sin soporte lateral Revestimiento pesado o enchapado de la madera pesada  
Caída de Exterior: Parapetos Apendices Otros

Comentarios:

PUNTAJACION BASICA,MODIFICACIONES,Y PUNTAJE FINAL S

TIPO DE EDIFICACION	W1	WA	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH
	LW			MRF	BR	LM	RC SW	URMIN	MRF	SW	URMINF	TV		FD	RD		
Puntaje Basico	3.6	3.2	2.9	2.1	2.0	2.6	2.0	1.70	1.50	2.00	1.20	1.60	1.40	1.70	1.70	1.00	1.50
Irregularidad Vertical Grave, VL1-	-1.2	-1.2	-1.2	-1.5	-1.0	-1.1	-1.0	-0.80	-0.90	-1.00	-0.70	-1.00	-0.90	-0.90	-0.90	-0.70	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VL1	0.7	-0.7	0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.50	-0.50	-0.60	-0.40	-0.60	-0.50	-0.50	-0.50	-0.40	NA
Plan de Irregularidad, PL1-	-1.1	-1.0	-1.0	-0.8	0.7	-0.9	-0.7	-0.60	-0.60	-0.80	-0.50	-0.70	-0.60	0.70	0.70	-0.40	NA
Pre-codigo	-1.1	-1.0	-0.9	0.6	0.6	-0.8	-0.6	-0.20	-0.40	-0.70	-0.10	-0.50	-0.30	-0.50	-0.50	0.00	-0.10
Post-año de referencia	1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.90	2.10	NA	2.00	2.40	2.10	2.10	NA	1.20
Suelo Tipo A o B	0.1	0.3	0.5	0.4	0.6	0.1	0.6	0.50	0.40	0.50	0.30	0.60	0.40	0.50	0.50	0.30	0.30
suelo Tipo E(1-3 pisos)	0.2	0.2	0.1	0.2	-0.4	0.2	-0.1	-0.40	0.00	0.00	-0.20	-0.30	-0.10	-0.10	-0.10	-0.20	-0.40
Suelo Tipo E(>3Pisos)	0.3	-0.6	0.9	-0.6	-0.6	NA	0.6	-0.40	-0.50	-0.70	-0.30	NA	-0.40	-0.50	-0.60	-0.20	NA
PUNTAJE MINIMO SM N	1.10	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1

FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL> SMIN

Alcance de Control				OTROS RIESGOS				ACCION REQUERIDA			
Exterior	Parcial	Todos los lados	Aéreo	¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural?				Evaluación detallada estructural requerida?			
Interior		Ninguna Visible		Golpeado potencial (a menos SL2> línea de corte si se conoce				Si, tipo edificios desconoce Fema u otros edificios. Si, el resultado da menos que el de corte Si, se presenta otros peligros. No			
Dibujo Comentado		Si No		riesgo de caída de más edificios altos adyacentes				Evaluación detallada estructural recomendada?			
Tipo de fuente de Suelo				Riesgos Geológicos o tipo de suelo				Si, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados No, Existen peligros no estructurales que pueden requeri la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria. No, no hay peligros no estructurales identificados			
Tipo de fuente peligrosos Geológico				Daños significativos/deterioro al sistema estructural							
Persona de contacto											
INSPECCION DEL NIVEL 2 REALIZADA?											
Si, Final puntuación Nivel 2,	SL2	No									
Peligros No estructurales	Si	No									

FIRMA Y SELLO

CIP DEL VALIDADOR: 59134

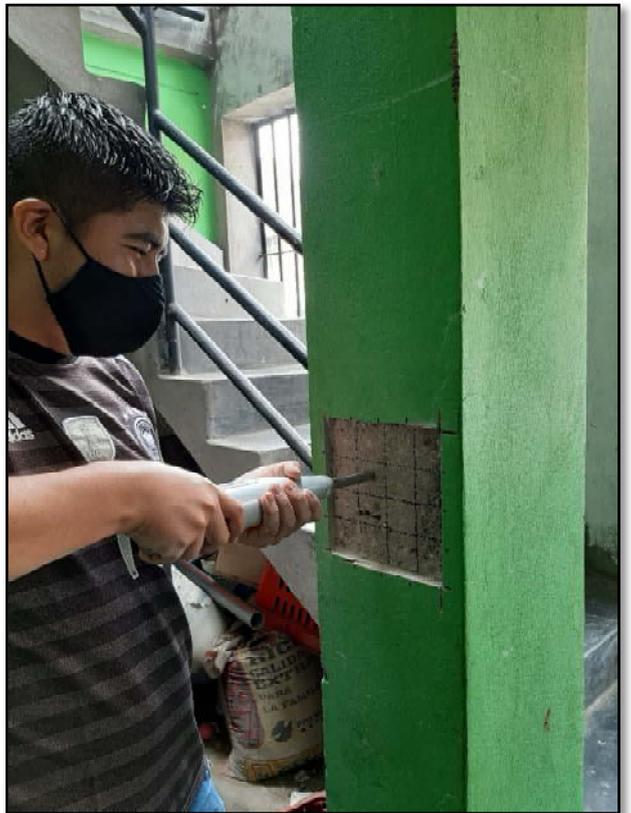
## Fotos













**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, FIGUEREDO MELO ENIO, TAYPE REYES ALEXANDER MARIO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA MEDIANTE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL MÉTODO FEMA 154, CANTO REY - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2020", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
FIGUEREDO MELO ENIO <b>DNI:</b> 46407675 <b>ORCID</b> 0000-0003-4570-53	Firmado digitalmente por: FIGUEREDOME2 el 24-12-2020 18:05:50
TAYPE REYES ALEXANDER MARIO <b>DNI:</b> 47190233 <b>ORCID</b> 0000-0003-4283-2609	Firmado digitalmente por: ATAYPER el 24-12-2020 18:05:51

Código documento Trilce: INV - 0235726