



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis sismo estructural de una edificación de albañilería confinada
y de una edificación con sistema Emmedue, Callao 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Silva Alarcon, Jair Andres (orcid.org/0000-0002-0618-984X)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo(orcid.org/0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

Esta dedicado en primer lugar a Dios, a mi familia que siempre han estado brindandome su apoyo incondicional. A Annie por aconsejarme y darme fuerzas para seguir adelante

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad César Vallejo por darme las herramientas y el soporte para desarrollarme profesionalmente, al ingeniero Carlos Minaya por su paciencia y apoyo continuo a lo largo de la tesis

Índice de Contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGIA.....	13
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	13
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	14
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5. Procedimientos.....	16
3.6. Métodos de Análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos Éticos.....	20
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSIÓN.....	36
VI. CONCLUSIÓN.....	39
VII. RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS.....	44

Índice de tablas

Tabla 1. *Resultados de los ensayos en laboratorio* de la muestra natural... 25

Indice de figuras

Figura 1 Levantamiento de estructura con material requerido.....	17
Figura 2 Levantamiento de estructura con material requerido, proceso	17
Figura 3 Exposición a tipo de carga sísmica.....	18
Figura 4 Simulación de resistencia sísmica.....	19
Figura 5 Recopilación y análisis de resultados.....	19
Figura 6 Mapa del Peru.....	21
Figura 7 Mapa de la Region.....	21
Figura 8 Localizacion Urbanizacion el Condor	21
Figura 9 Calicata C-01	22
Figura 10 Calicata C-02	22
Figura 11 Análisis Granulométrico por tamizado de la C-01.....	23
Figura 12 Análisis Granulométrico por tamizado de la C-02.....	24
Figura 13 Gráfico del límite de consistencia de la muestra natural.....	25
Figura 14 Grafico del Optimo Contenido de Humedad inicial	26
Figura 15 Gráfico de Máxima Densidad Seca de la muestra inicial.....	26
Figura 16 Grafico del California Bearing Ratio (CBR) de la muestra Natural	27
Figura 17 Derivas estructura antigua. Carga sísmica X.....	28
Figura 18 Derivas estructura albañileria confinada. Carga sísmica X.....	28
Figura 19 Derivas estructura Emmedue. Carga sísmica X.....	28
Figura 20 Derivas estructura antigua. Carga sísmica Y.....	29
Figura 21 Derivas estructura albañileria confinada. Carga sísmica Y.....	29
Figura 22 Derivas estructura estructura Emmedue. Carga sísmica Y.....	29
Figura 23 Deflexiones estructura antigua. Carga sísmica X.....	30
Figura 24 Deflexiones estructura albañileria confinada. Carga sísmica X	30
Figura 25 Deflexiones estructura Emmedue. Carga sísmica X.....	31
Figura 26 Deflexiones estructura antigua. Carga sísmica Y.....	31
Figura 27 Deflexiones estructura albañileria confinada. Carga sísmica Y	31
Figura 28 Deflexiones estructura Emmedue. Carga sísmica Y.....	32
Figura 29 Cortante basal estructura antigua. Carga sísmica X.....	33
Figura 30 Cortante basal estructura Albañilería confinada. Carga sísmica X.....	33
Figura 31 Cortante basal estructura Emmedue. Carga sísmica X.....	33
Figura 32 Cortante basal estructura antigua. Carga sísmica Y.....	34
Figura 33 Cortante basal estructura Albañilería confinada. Carga sísmica X.....	34
Figura 34 Cortante basal estructura Emmedue. Carga sísmica Y.....	34

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general analizar la influencia del sistema Emmedue y albañilería confinada en las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022; estableciéndose realizar los ensayos de granulometría, límites de Atterberg, Proctor modificado y CBR. Formulándose la metodología: su diseño de investigación fue experimental (cuasi), su tipo de investigación aplicada. Sus resultados según los objetivos específicos al determinar la influencia en la derivas, deflexiones y cortante basal fueron: el primer objetivo específico es determinar la influencia del sistema Emmedue y albañilería confinada en las derivas el cual presentó una respuesta estructural de X:0.000014, Y: 0.000008 para la carga muerta siendo esta menor y mostrando inclinación hacia el sistema Emmedue el segundo objetivo específico es determinar la influencia del sistema Emmedue y albañilería confinada en las deflexiones obteniendo una respuesta estructural de X: 0.001314 y Y: 0.000911 en el Emmedue, mientras que el sistema de albañilería confinada presentó una respuesta de X: 0.001807 y Y: 0.001187, lo cual demostró ser positivo el sistema M2 para la investigación, el tercer objetivo es determinar la influencia del sistema Emmedue y albañilería confinada en la cortante basal el cual proporciono una resistencia de X1: -197.871 , X2: -122.864, mientras que la albañilería confinada presentó una resistencia menor de X1:-696.7 , X2: -455.334 demostrando nuevamente que sistema M2 presenta mayor resisitencia se concluyó que el sistema Emmedue, es un método más eficiente en términos de sismo resistencia para la edificación de viviendas.

Palabras clave: Emmedue, resisitencia, mejoramiento, carga muerta.

ABSTRACT

The general objective of this research was to analyze the influence of the Emmedue system and confined masonry on the structural responses of a building, Callao 2022; establishing the granulometry, Atterberg limits, modified Proctor and CBR tests. Formulating the methodology: its research design was experimental (quasi), its type of applied research. Their results according to the specific objectives when determining the influence on the drifts, deflections and basal shear were: the first specific objective is to determine the influence of the Emmedue system and confined masonry on the drifts, which presented a structural response of X:0.000014, Y: 0.000008 for the dead load, this being lower and showing inclination towards the Emmedue system. The second specific objective is to determine the influence of the Emmedue system and confined masonry on the deflections, obtaining a structural response of X: 0.001314 and Y: 0.000911 in the Emmedue, while the confined masonry system presented an answer of X: 0.001807 and Y: 0.001187, which proved to be positive for the M2 system for the investigation, the third objective is to determine the influence of the Emmedue system and confined masonry on the basal shear which provided a resistance of X1: -197.871 , X2: -122.864, while the confined masonry presents or a resistance less than X1:-696.7, X2: -455.334 demonstrating again that the M2 system presents greater resistance, it was concluded that the Emmedue system is a more efficient method in terms of earthquake resistance for housing construction.

Keywords: Emmedue, resistance, improvement, dead load.

I. INTRODUCCIÓN

Las estructuras antisísmicas son aquellas que gracias a su composición logran soportar movimientos telúricos con mayor resistencia que las construcciones tradicionales, para ello los ingenieros a nivel mundial han analizado diversas variables con el fin de lograr este efecto antisísmico de las maneras necesarias, tomando en cuenta la elección respecto a los materiales constructivos que dependen también de la disponibilidad, el conocimiento y experiencias locales y la aceptación de la población. A nivel mundial zonas como los llanos orientales, han identificado necesidades y problemas que requieren especial atención en la búsqueda de posibilidades y soluciones óptimas a las nuevas tendencias en el campo de la construcción y la arquitectura, surgiendo enfoques de interacción de maneras sustentable un elemento físico, más allá de un modelo o sistema constructivo que interactúe con las zonas vulnerables a sismos constantes. En Argentina, el sistema Emmedue ha sustituido en gran parte a las construcciones con albañilería confinada por su diferenciación entre costos, estructura, durabilidad y mantenimiento, puesto que ha mostrado tener propiedades antisísmicas que favorecen a gran parte de la población, sobre todo las zonas que se encuentran entre las fallas prominentes. Al igual que en Ecuador, en donde el sistema Emmedue ha sido considerado como la alternativa más favorable en construcción gracias a su accesibilidad a nivel económico, su estructura sismorresistente y propiedades termo estructurales, permitiendo que las comunidades de recursos limitados y bajo poder adquisitivo puedan acceder a viviendas de calidad, ayudando a combatir uno de los problemas que ocurre actualmente en muchos países del mundo, como es el déficit vivienda. En Ecuador, Quito, Se estableció una comparación de la respuesta estructural obtenida de edificaciones entre 6 y 16 niveles de estructura metálica con sistema de pórticos especiales a momento (SMF), empleando paneles de losas con sistema Emmedue frente a losas con placa colaborante. La tecnología Emmedue es un sistema de construcción innovador sismorresistente y termo aislante dispuesto para elaborar edificaciones sismorresistentes de 1 a 20 pisos de diferente complejidad. El sistema

Emmedue consiste en un modo de construcción ingenioso y alternativo a los sistemas tradicionales que utiliza como principal componente el poliestireno expandido, creando piezas modulares, encajadas en mallas de acero galvanizado electrosoldadas, permitiendo también crear un efecto de aislamiento termoacústico. Esta modularidad del sistema presenta gran flexibilidad y permite una buena adaptación con otros sistemas de construcción. El concepto del sistema Emmedue ya es popular en la mayoría de los países del mundo, pero la implementación de este sistema hoy en día abarca muchos países desde Occidente hasta el Lejano Oriente, lo que demuestra su flexibilidad y capacidad de adaptación a sus diferentes necesidades territoriales.

En el Perú como en gran parte de Latinoamérica, se suscitan sismos de manera constante, siendo uno de los sectores con mayor presencia de estos sucesos la ciudad del Callao y, aunque existen algunos de menor magnitud que otros, su presencia suele ser frecuente, donde se han podido registrar según el Instituto Geofísico del Perú hasta 2 y 3 temblores a la semana de baja magnitud. El potencial sísmico en Perú es muy común y constante puesto a que forma parte del llamado Cinturón de Fuego del Pacífico, zona en la que la tierra libera más del 85% de energía acumulada, ocasionando así la presencia de actividad telúrica frecuente en el país. Esto ha creado la necesidad a lo largo de los años de buscar alternativas en la construcción de viviendas para evitar que sean afectadas por los sismos, es así como se han ido implementando diversas combinaciones de materiales para reforzar los cimientos de las edificaciones volviéndolas resistentes a movimientos telúricos fuertes.

Se desarrolló una investigación en San Juan de Lurigancho, el cual tuvo como objetivo realizar un análisis comparativo entre el sistema EMMEDUE, siendo este un método de construcción sismorresistente muy considerado por el bajo costo y su alta eficacia en la ejecución de obras. En Huaraz, se emplearon láminas de poliestireno expandido EMMEDUE en un Centro Geriátrico en Huaraz, la cual tuvo como objetivo aplicar el sistema EMMEDUE en un hogar para adultos mayores proporcionando mayor

confortabilidad a nivel estructural a modo de prevenir el impacto de las altas temperaturas en la salud de los habitantes de la casa hogar. En Huánuco desarrollaron un estudio de comparación de costos en una vivienda unifamiliar utilizando el sistema de albañilería convencional y el Emmedue, cuyo objetivo fue establecer una comparación de costos en la elaboración de viviendas con sistema EMMEDUE y la albañilería confinada, a fin de proporcionar alternativas de construcción viables a nivel económico para las familias con bajo poder adquisitivo

El distrito del Callao está situado en la región central y occidental del territorio peruano abarcando zonas del litoral. Sus coordenadas geográficas se encuentran entre los $10^{\circ} 15'$ de latitud Sur y los $75^{\circ} 38'$ y $77^{\circ} 47'$ de longitud al oeste del meridiano de Greenwich. Además, se encuentra ubicado dentro de una zona de alto impacto sísmico, siendo la más vulnerable ante la ocurrencia de un sismo. De acuerdo con lo analizado, es que se considera que, en base a lo estudiado hasta ahora sobre el sistema Emmedue, se debe realizar la prueba correspondiente de resistencia para analizar las propiedades y beneficios a nivel económico y estructural de dicho sistema en comparación con el sistema de albañilería confinada, para lo cual se propone la incursión del sistema Emmedue en las viviendas unifamiliares y posteriormente, plurifamiliares del Callao.

Formulación del Problema: Muchas de las viviendas de la ciudad del Callao presentan pequeñas deformaciones y fallas estructurales que perjudican los cimientos y bases de esta, corriendo el riesgo de poder desprenderse algunas piezas o trozos de las estructuras, lo cual no sólo puede ocasionar daños estructurales y materiales, sino daños civiles; ocasionado en parte por la falta de mantenimiento periódico de las estructuras, así como la falta de una evaluación técnica y estructural adecuada. Es por ello por lo que para la presente investigación se propone realizar un análisis para verificar la eficacia de la implementación del sistema Emmedue en las construcciones del Perú.

Es por ello, que en la actual investigación se ha planteado el siguiente Problema General: ¿De qué manera el análisis del sistema Emmedue y albañilería confinada influye en las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022? Similarmente se plantearon Los problemas específicos: ¿Cuánto influye

el análisis del sistema emmedue y albañilería confinada en las derivas de las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022?; ¿Cuánto influye el análisis del sistema emmedue y albañilería confinada en las deflexiones de las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022?; ¿Cuánto influye el análisis del sistema emmedue y albañilería confinada en la cortante basal de las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022?

Se justificó esta investigación planteando nuevas alternativas de solución a las deficiencias estructurales de las construcciones de albañilería confinada que las hacen vulnerables y un poco costosas para la comunidad del Callao. De esta manera surge la necesidad de una nueva alternativa para las futuras edificaciones antisísmicas. Justificación social, el presente estudio permitirá contribuir en el beneficio de la población de El Condor en el Callao y zonas aledañas a este, ya que con las mejoras estructurales a sistema EMMEDUE se podrá garantizar una mejor calidad de vida y soporte estructural a las viviendas de la zona. Justificación metodológica, esta solución ayudara a conocer una nueva metodología para el mejoramiento de las edificaciones, al emplear el sistema Emmedue en la urbanización el Condor, Callao 2022. Justificación ambiental, se presta como una mejora y aporte para el medio ambiente, para contribuir a la mitigación del daño ocasionado por los residuos y otros elementos que la albañilería tradicional perjudica al entorno ambiental. Justificación económica, intenta minimizar el costo de construir edificios cerrados de piedra reemplazándolos con el sistema Emmedue, amigable con las personas, para mejorar la estructura y la mano de obra en general.

También se planteó como Objetivo general: Analizar la influencia del sistema Emmedue y albañilería confinada en las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022. En forma similar se plantearon los siguientes Objetivos específicos de esta investigación: Determinar la influencia del sistema Emmedue y albañilería confinada en las derivas de las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022. Determinar la influencia del sistema Emmedue y albañilería confinada en las deflexiones de las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022. Determinar la influencia del sistema Emmedue y

albañilería confinada en la cortante basal de las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022.

En la siguiente investigación, se propone la Hipótesis General: El sistema Emmedue mejora la respuesta estructural con respecto a una edificación de albañilería confinada, Callao 2022. Similarmente se plantearon las Hipótesis Específicas El sistema Emmedue disminuye las derivas en las respuestas estructurales con respecto a una edificación de albañilería confinada, Callao 2022; El sistema Emmedue disminuye las deflexiones en las respuestas estructurales con respecto a una edificación de albañilería confinada, Callao 2022; El sistema Emmedue disminuye la cortante basal en las respuestas estructurales con respecto a una edificación de albañilería confinada, Callao 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel Nacional tenemos: Según Rodríguez (2021), desarrolló una investigación, la cual tuvo como finalidad realizar una comparación analítica entre el sistema EMMEDUE, siendo este un método de construcción sismorresistente muy considerado por el bajo costo y su alta eficacia en la ejecución de obras, además de estar acreditado a nivel mundial y poseer propiedades eco amigables; y la albañilería confinada, también conocida como método constructivo tradicional con piezas de concreto armado, para ello se aplicó una investigación descriptiva- comparativa de tipo aplicada, no experimental y de diseño transeccional, utilizando el análisis como técnica de recolección de datos mediante normas, documentos o informes de estudios anteriores, seleccionando como muestra de estudio del H.A. Huáscar, una vivienda con 87.82 metros cuadrados, realizando ensayos de estudio de suelo en los laboratorios hasta obtener la mejora deseada, permitiendo analizar ambos sistemas anteriormente nombrados, concluyendo así que el sistema EMMEDUE proporciona una alternativa no convencional, de bajo costo y una resistencia igual o mayor al sistema de albañilería convencional.¹

Según Rivera (2020), elaboró una investigación, la cual tuvo como objetivo aplicar el sistema EMMEDUE en un hogar para adultos mayores proporcionando mayor confortabilidad a nivel estructural a modo de prevenir el choque de las altas temperaturas en la salud de los habitantes de la casa hogar, para este estudio se manejó una metodología de tipo cualitativa de nivel descriptivo y diseño no experimental, utilizando una muestra de 10 residentes del asilo de beneficencia, aplicando entrevistas y fichas documentales como instrumentos de recolección de datos, evidenciando que los adultos mayores no están satisfechos respecto a las condiciones ambientales que deben soportar sin recibir soluciones al respecto, por lo que, en conclusión, es necesaria la implementación de la propuesta planteada sobre la utilización del poliestireno expandido para modificar piezas

estructurales en el asilo de la beneficencia con el fin de mejorar la estadía de los adultos mayores y del personal que labora en la edificación.²

Según Arteaga (2018), desplegó un análisis, donde el objetivo fue establecer una comparación de costos en la elaboración de viviendas con sistema EMMEDUE y la albañilería confinada, a fin de proporcionar alternativas de construcción viables a nivel económico para las familias con bajo poder adquisitivo; usando un método analítico e inductivo con diseño no experimental de tipo correlacional de nivel descriptivo, estudiando como muestra una vivienda de 60m cuadrados, para analizar los datos se utilizaron distintos Softwares como AutoCAD, S10, MSPROJECT, ETABS y Microsoft Excel, lo que permitió evidenciar como resultado que el sistema EMMEDUE a nivel económico es más accesible que la albañilería confinada.³

A nivel Internacional tenemos: Según, Calderón y Vilela (2021), quienes desarrollaron como objetivo de su investigación explorar las virtudes estructurales del sistema Emmedue adicionando concreto para garantizar el sustento estructural de viviendas sociales, empleando una metodología analítica- aplicada para mostrar a través de los patrones matemáticos de pared los resultados del comportamiento elastoplástico de los componentes del Emmedue, empleando un ensayo estático y una operación de constantes elásticas a través del software ETABS. Tuvieron como resultado que los PETTSAGDAP conforman un sistema estructural con propiedades mecánicas altamente eficientes, del mismo modo el MEF es un método aproximado a la realidad; la comparación entre los métodos tradicionales y los PETTSAGDAP evidenció las ventajas sismorresistentes del objeto de estudio.⁴

Según Morales, Ponce y Quinchuqui (2019), elaboraron una investigación que llevó, con el objetivo de mejorar el comportamiento estructural durante una carga sísmica, para ello se tomó como base el modelo de placa maciza y se sustituyó por dos sistemas diferentes, el M2 y el de placa de impacto, que respondieron positivamente al cambio de forma mencionado anteriormente debido al menor peso resultante del suelo mejorado. deriva, el tiempo vibra y cambia de base; esto permitió obtener como resultado una base de

comparación de respuestas estructurales en piezas de hormigón armado y piezas con estructuras metálicas, evidenciando que el cambio efectuado tuvo una mejora significativa a nivel de resistencia estructural, lo que demuestra que el sistema M2 es más funcional que las placas de concreto macizas para la edificación de estructuras sismorresistentes gracias a su composición ligera y práctica, asimismo proporciona cualidades termo estructurales a cada edificación permitiendo el soporte ante altas temperaturas.⁵

Según Chila (2018) realizó una investigación, con el objetivo de armar una propuesta de una construcción multifamiliar utilizando el sistema EMMEDUE que beneficie a la comunidad de la cooperativa Valparaiso 2, ayudando así a solventar una de las necesidades más comunes a nivel mundial en cuanto a vivienda; para lo cual se aplicó una metodología cuantitativa de tipo aplicada, comparativa-inductiva, utilizando las técnicas de la entrevista para recolectar datos a una muestra de 61 familias con el fin de conocer la capacidad económica y la cantidad de integrantes por cada familia, obteniendo por resultado que la comunidad de estudio tuvo una aceptación favorable ante la propuesta de las viviendas multifamiliares.⁶

En otros idiomas tenemos: Según, Pant (2021), elaboró un estudio, el cual tuvo por objetivo analizar la implementación de paneles aislantes de hormigón estructural modular en viviendas residenciales o de uso comercial, siendo esta una nueva alternativa de construcción poco conocida con un núcleo de poliestireno expandido y capas delgadas de hormigón a cada lado, que permiten una estructura resistente, termoaislante pero tan resistente como las construcciones tradicionales, para esto se aplicó una metodología analítica, de diseño experimental, cuantitativa, que dio por resultado que es favorable la implementación de los paneles modulares de hormigón ya que permite una edificación ligera y resistente a nivel estructural y termoaislante.⁷

Según Parrales y Pacheco (2022), desarrollaron un estudio, tuvo como objetivo explorar y sugerir la importancia de utilizar nuevos métodos de construcción en el sector comercial con instalaciones públicas, para analizar el impacto social, económico y ambiental de los comerciantes de productos del mar busca incorporar el diseño de ingeniería en la construcción del sistema

Hormi2, con el fin de proporcionar un diseño arquitectónico útil para la construcción de instalaciones; para el desarrollo técnico se empleó el panel de poliestireno con malla galvanizadas y refuerzos en acero, elaborando el diseño arquitectónico y el presupuesto de acuerdo con las normas de la NEC-SE- VIVIENDA, ACI 318-11 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, para calcular la

aceptación de la propuesta, se realizó una encuesta en el mercado de mariscos a los comerciantes del cantón, la cual arrojó como resultado que en el 100% está a favor de una nueva estructura para el mercado, considerando de que sea económico y con materiales seguros, lo cual se logra conseguir utilizando el sistema alternativo Hormi2, ya que cumple con dichos requerimientos.⁸

Según Merjanne (2015), desarrolló una investigación, cuyo objetivo es establecer una comparación entre la aplicación del sistema EMMEDUE, un método de construcción relativamente nuevo que consiste en la utilización del poliestireno expandido como núcleo para los paneles estructurales; y la construcción convencional, con piezas de hormigón macizas, para ello se realizó un análisis comparativo con el método de construcción convencional con el fin de comparar su costo y proceso de instalación, lo que demostró en los resultados que, la instalación de EMMEDUE se puede compendiar en cuatro fases para su instalación, corte de orificios de panel, montaje de panel, instalación de líneas de servicios públicos y proyección de hormigón; aunado a eso, se encontró que para una sola construcción EMMEDUE se aplica un costo de 5% más que la construcción convencional en todo el conjunto de materiales, mano de obra y equipos; sin embargo, el costo de mano de obra de EMMEDUE es un 74% menor, lo que implica que la duración de la construcción con EMMEDUE es significativamente menor que la de la construcción convencional.⁹

En artículos científicos: Según Crawford (2020), elaboró un artículo, donde evalúa las emisiones incorporadas de las tecnologías de construcción emergentes con el objetivo de determinar si ofrecen una solución potencial para reducir las emisiones incorporadas de los edificios en comparación con

la construcción de viviendas más tradicional, ya que se ha evidenciado que la construcción y el uso de edificios es significativamente responsable de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, puesto que la población sigue creciendo día a día se hace necesaria la búsqueda de alternativas para disminuir la emisión de dichos gases, aplicando también sistemas constructivos eco amigables y beneficiosos en el ahorro económico para el Estado, es por ello que nace este estudio, en donde para concluir, se encontró que las tecnologías emergentes propuestas pueden aumentar las emisiones incorporadas asociadas con la vivienda hasta en un 400 % en comparación con las formas de construcción más convencionales.¹⁰

Según González y Venegas (2021), desarrollaron un artículo, con el fin de analizarla factibilidad del uso de poliestireno expandido en viviendas de interés social, siendo la falta de viviendas dignas y accesibles para emprender una vida familiar, una de las problemáticas actuales más frecuentes en Ecuador, se ha hecho necesario la búsqueda de alternativas económicas, financiadas y construidas por el Estado y así reducir el índice de desamparo, en base a esto; sin embargo los costos de construcción que se presentan son elevados, ante lo cual se buscan alternativas en cuanto a los materiales de fabricación, por lo tanto, el uso del poliestireno expandible (EPS) en la construcción civil está dando grandes resultados en términos de confort, reducción de energía, precio y otros beneficios, para el estudio se utilizó una metodología de investigación bibliográfico-documental con un enfoque transversal a los estudios sobre el uso de EPS en la construcción, lo que resultó en que la calidad de este material es altamente confiable para su uso en la construcción de viviendas, por lo que debe ser utilizado en los proyectos VI Se ejecutados por MIDUVI, generando grandes beneficios para todos los involucrados.¹¹

Según Curiel y otros (2021), elaboraron un artículo, con el objetivo de evaluar el aspecto térmico ambiental de transición y el frío en dos casas construidas con el sistema de casas prefabricadas (Thermorock) aplicado a las paredes y techo para determinar el cambio de temperatura interna de bulbo seco y compararlas con el sistema base. Ampliamente utilizado en climas cálidos y

muy secos, para ello se ha utilizado una estrategia de seguimiento de puntos de medición en tres viviendas diferentes, 7 puntos en una, 2 en otra y los dos restantes en una casa referencial, al mismo tiempo, colocando un sensor con base en la normatividad de ISO 7726 y ASTM 168 – 97 en el exterior de cada casa, lo que indicó en resultados que, el sistema evaluado permite condiciones de confort térmico para los usuarios en un clima desértico.¹²

Como bases teóricas relacionada a las variables y las dimensiones tenemos lo siguiente: Análisis Estructural: Según Reyes (2018), es el primer paso para seguir para emprender el diseño de una edificación puesto que permite determinar la resistencia de materiales y estudiar sus atributos, deformaciones, tensiones, fuerzas, desplazamientos por efecto de cargas que actúen sobre esta. El análisis puede ser dinámico (no lineal) donde se estudia el comportamiento dinámico de la edificación y la evidencia de posibles vibraciones que puedan perjudicar la estructura; o estático (lineal), donde se estudia el comportamiento elástico de la estructura; la ejecución de este dependerá de la complejidad de la estructura y la respuesta que se desee obtener¹³ Según Russell Charles (2012), explica que para solventar problemas que se desarrollan a nivel de ingeniería civil, realizar un análisis estructural permite identificar y entender como emplear los materiales adecuadamente para distribuir las cargas en la estructura y determinar el nivel de resistencia (p. s.n).¹⁴ Construcción Civil: Según Espinoza (2019), profesionales en el área de ingeniería, con apoyo de arquitectos, albañiles y otros, para uso general de la población permitiendo incrementar su calidad de vida La construcción civil es avalada por varias teorías, entre ellas se pueden encontrar la teoría de productividad y de calidad planteadas por (Deming, 1986), citados por (Gajardo & Serpell, 1990); donde exponen que, en el área de construcción, evaluarla calidad permite controlar y medir las características de un material, estructura o sistema a emplear, de acuerdo con los requerimientos establecidos (p. 10-12).¹⁵

Estructura Sismorresistente: Según Crisafulli, (2018), se puede definir como una edificación diseñada con una configuración estructural utilizando dimensiones y materiales proporcionales y resistentes ante movimientos

telúricos de alta y baja magnitud. La sismorresistencia se conoce como una propiedad que permite a una edificación proteger la vida de las personas que hacen vida en dicha estructura, a pesar de no estar a salvo de daños en caso de haber sismos de muy alto impacto, esta garantiza que no colapsará (p. 84-86).¹⁶ Construcción Termoaislante: Según Escamilla (2018), se refiere a una combinación de materiales constructivos con propiedades térmicas que permitan mantener cierta temperatura dentro de un área específica, estas son definidas al momento del diseño de una estructura, la cual puede estar compuesta por paneles elaborados con láminas de acero unidas por un núcleo de espuma rígida de poliuretano poliestireno expandido (p. 14-20).¹⁷ Derivas Según Villar y Oblitas (2020), Son los movimientos laterales relativos entre dos pisos continuos de una edificación (p. 58).¹⁸ Deflexiones Según Ramírez (2019), Las deflexiones son los desplazamientos relativos de una sección de un elemento respecto a sus extremos. Ocurren en todos los elementos sometidos a flexión, pero sobre todo en elementos que no tienen continuidad en sus extremos o en volados. Las deflexiones se distinguen entre inmediatas, que aparecen en el momento en el que se aplica la carga al elemento y diferidas, que son ocasionadas por el efecto de flujo plástico en el concreto a lo largo del tiempo (p. 43).¹⁹ Cortante basal Según Cevallos (2017), La fuerza de cortante basal se calcula como la fuerza de reacción que actúa sobre la base del edificio que actuará como inercia durante el evento sísmico y se expresa como un porcentaje de la masa de respuesta. (p. 92).²⁰

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo:

Se refiere al método que se emplea a fin de conseguir un conocimiento científico, que consta de un proceso de alta confiabilidad, utilizado a lo largo de los años con el propósito de evaluar los procedimientos correctos para definir un acontecimiento o idea.²¹

La investigación de este proyecto es tipo aplicada, ya que tendrá como objetivos reducir el nivel de desgaste, como las fisuras, agrietamientos y otros, en las estructuras unifamiliares mediante la aplicación del sistema Emmedue; mejorar la durabilidad y resistencia; incrementar la capacidad de los suelos en cuanto a construcción; y disminuir el espesor en la fabricación de muros, todo esto con el fin de garantizar una estructura ligera, económica y resistente.

3.1.2. Diseño:

Se denominan diseños cuasi experimentales, en cuanto a metodología, el término de diseño se define como un método o estrategia empleada para la búsqueda de información en una investigación que se desee desarrollar, con el fin de dar respuesta al problema planteado.²²

Tal modo, en el proyecto consideraremos cuasi experimental, lo cual se podrá evidenciar a través de una proyección de estructura sismorresistentes en base a la implementación del sistema EMMEDUE en una edificación.

3.2. Variables y operacionalización

Como variables independientes tendremos al Sistema constructivo Emmedue y albañilería confinada, las cuales conceptual y operativamente definiremos de la siguiente manera:

Definición conceptual: “En esta variable se comprenden los dos sistemas de construcción; ambos consisten en métodos constructivos con algunas propiedades antisísmicas, el sistema EMMEDUE. es un

procedimiento de construcción alternativo que utiliza como principal componente el poliestireno expandido, creando piezas modulares, encajadas en mallas de acero galvanizado electrosoldadas. Y la albañilería confinada, que es un sistema de construcción formado por muro de ladrillos, reforzado en los extremos por columnas de amarre y en la parte superior por una viga de concreto”.²³

Definición Operacional: Son estructuras que se identifican por su rigidez, resistencia y funcionalidad en el sistema de construcción y se miden mediante la dosificación

Variable Independiente: V1: Sistema Emmedue

V2: Albañilería confinada

Como variable dependiente, tendremos las respuestas estructurales las cuales conceptual y operativamente definiremos de la siguiente manera:

Definición conceptual: En este aspecto, la respuesta estructural se refiere a la reacción o el efecto que presenta una estructura ante una carga sísmica o fuerza ejercida de un agente externo.²⁴

Definición Operacional: Permite identificar la funcionalidad del sistema empleado y se mide a través de propiedades físicas mecánicas.

Variable Dependiente: V1: Respuesta estructural

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1. Población

Se conoce como la totalidad del fenómeno que se desea estudiar, donde las unidades de la población poseen una característica común, la cual se estudia y originan los datos de la investigación.²⁵

Para la presente investigación, la población está conformada por todas las viviendas de 2 pisos de albañilería confinada ubicadas en la Urbanización El Condor en el Callao.

3.3.2. Muestra

Una parte de la población, seleccionada a fin de obtener la información con que se ejecutara a mayor profundidad el estudio, en pro de obtener las conclusiones adecuadas en cuanto a los resultados obtenidos.²⁶

Para el presente estudio se seleccionó como muestra una vivienda unifamiliar de 2 pisos de albañilería confinada ubicada Urb. El Condor, calle 5 Jr. Jilguero, Lote 10.

3.3.3. Muestreo

Es una técnica metodológica que permite identificar la medida estratégica de la población de estudio con la finalidad de establecer las características determinadas de la muestra final.²⁷

El muestreo empleado para la presente investigación es no probabilístico intencional, puesto que se seleccionó una unidad muestral que cumpliera con las características requeridas para llevar a cabo el estudio de manera exitosa.

Unidad de análisis: Está conformada por la Urbanización El Condor – Callao.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En las Técnicas de recolección de datos, se entiende como el método empleado para identificar el tipo de instrumento acorde a la muestra que permita obtener las respuestas esperadas para la investigación que se lleva a cabo.²⁸

Para la presente investigación se empleará la técnica de observación directa donde se podrán identificar los niveles de resistencia antisísmicas entre las proyecciones de modelos estructurales y las mismas se podrán contrastar con los datos obtenidos durante la investigación

Los Instrumentos de recolección de datos “se define como una herramienta que permite extraer los datos que resulten necesarios para el desarrollo de una investigación”.²⁹

Para el presente estudio se utilizará la ficha de recolección de datos para recaudar la información pertinente en relación con el objeto de estudio; además de la utilización de medios electrónicos como un computador y el software ETABS para la elaboración de la proyección de una edificación y una simulación de resistencia estructural en base a los datos obtenidos.

Validez “La validez es considerada un mecanismo el cual permite cuantificar las variables a ser medido, por otra parte, la confiabilidad es la calificación de la exactitud de los resultados que puedan obtenerse al aplicar el mismo mecanismo de validez y que sean literalmente parecidas al instrumento ejecutado”.³⁰

Para el presente estudio, no se requerirá la validez ni la confiabilidad, ya que se trata de una evaluación a una sola vivienda unifamiliar en la cual se desarrollará un estudio de suelo y se realiza el análisis de aportes de estudio de diferentes instituciones.

3.5. Procedimientos

Para el desarrollo del estudio se realizarán los siguientes pasos:

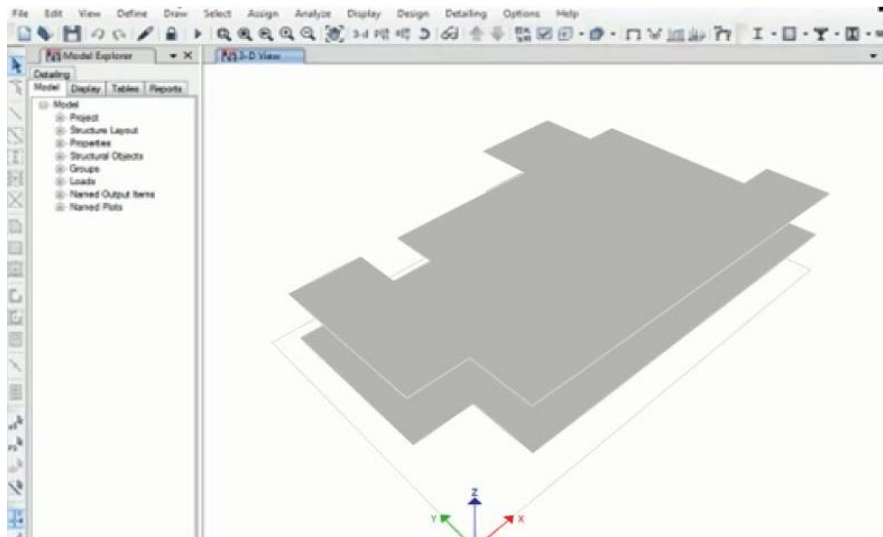
Se analizarán las deficiencias y posibles afecciones que sufriría la estructura a estudiar en caso de un sismo.

Se elaborará el diseño arquitectónico de la estructura en base a ambos sistemas constructivos, desarrollando el modelado mediante el software ETBAS v.2018.1 creando una tabla de verificación de desplazamiento posible en cada piso de la edificación para cada sistema constructivo. Para

el desarrollo del modelado se realizará el siguiente procedimiento con cada técnica:

- a) Se empieza por definir las dimensiones estructurales y la cantidad de niveles que tendrá.

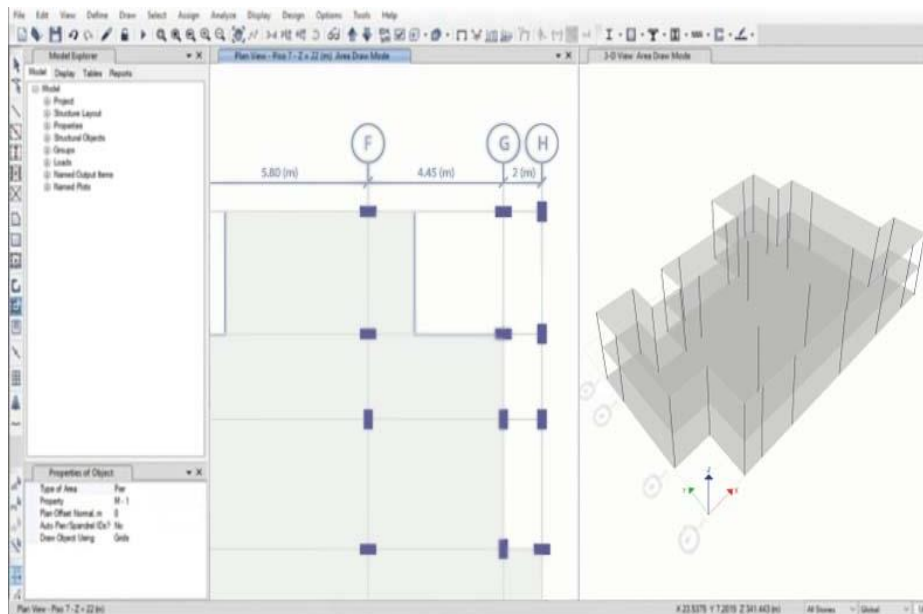
Figura 1: Levantamiento de estructura con material requerido.



Fuente: elaboración propia

- b) Se prosigue por definir el tipo y volumen de la carga externa a la que estará expuesta.

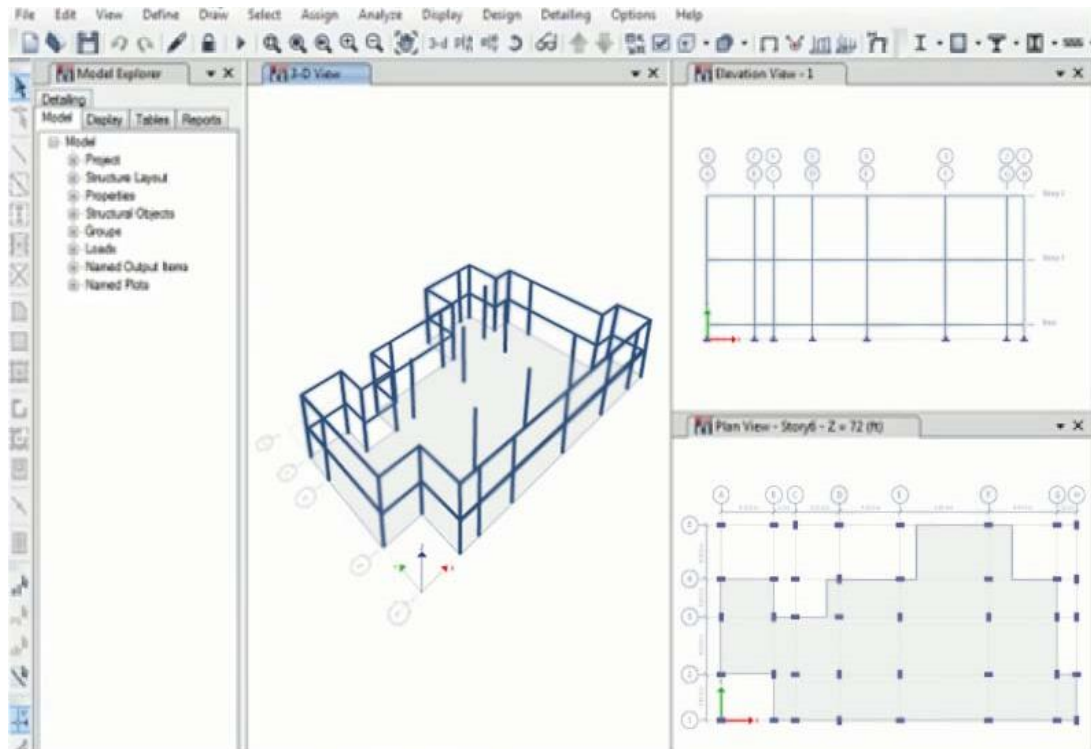
Figura 2: Levantamiento de estructura con material requerido, proceso



Fuente: elaboración propia

c) Luego de especificados los datos de simulación, se realiza el análisis de tiempo-historia para obtener el resultado de los efectos de la carga sísmica sobre la estructura.

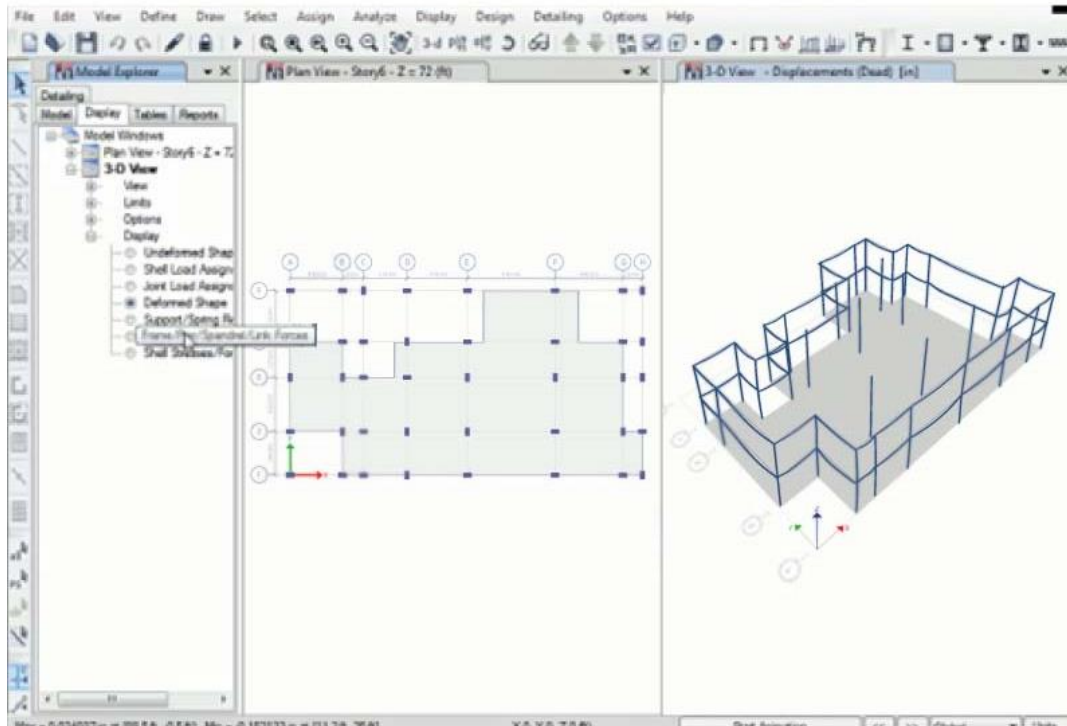
Figura 3: Exposición a tipo de carga sísmica.



Fuente: elaboración propia

d) Ya obtenido los resultados de los daños y deformaciones ocasionadas, se procede a exportar la data requerida para realizar el análisis comparativo de ambas estructuras.

Figura 4: Simulación de resistencia sísmica.



Fuente: elaboración propia

Figura 5: Recopilación y análisis de resultados.

Structure Data 17/10/2022

1 Structure Data

This chapter provides model geometry information, including items such as story levels, point coordinates, and element connectivity.

1.1 Story Data

Table 1.1 - Story Definitions.

Tower	Name	Height m	Master Story	Similar To	Splice Story	Color
T1	Story2	6	Yes	None	No	Blue
T1	Story1	3	No	Story2	No	Green

1.2 Grid Data

Table 1.2 - Grid Definitions - General

Tower	Name	Type	Ux ft	Uy ft	Rz deg	Story Range	Bubble Size in	Color
T1	G1	Cartesian	0	0	0	Default	60	Gray6

Fuente: elaboración propia

Luego de observar, analizar y comparar los datos obtenidos en la simulación sísmica del Sistema Emmedue y la Albañilería confinada se determina las ventajas y desventajas del uso de cada sistema constructivo para la culminación del estudio, permitiendo dejar un aval para futuras investigaciones.

3.6. Método de análisis de datos

“Prospectivo: En cuanto a la selección de datos, esta se hará por observación directa, gracias por permitirnos visualizar cada prueba, prueba de laboratorio y notas relacionadas necesarias para nuestros resultados y compararlos con la hipótesis”.³¹

Tras recopilar toda la información necesaria y analizar los parámetros de diseño, se procederá a realizar estadísticas comparativas, incluyendo gráficos y tablas, utilizando también programas estadísticos ETABS v.2018.1.

3.7. Aspectos éticos

Como egresado de la formación en ingeniería civil, el proyecto de investigación se ha realizado de buena fe, con honestidad, con respeto y confianza de otros autores, respetando los aportes de otros autores, muestra todos los lineamientos, normas y herramientas utilizadas. Deje el proyecto de investigación con soluciones relacionadas, termine incorporando las herramientas en línea de Turnitin

IV. RESULTADOS

Nombre de la tesis:

Análisis sísmo estructural de una edificación de albañilería confinada y de una edificación con sistema Emmedue, Callao 2022.

Ubicación:

Departamento : Lima

Provincia : Lima

Distrito : Callao

Ubicación : Urbanización el Condor



Figura N°06: Mapa del Perú

Fuente: Google Search.



Figura N°07: Mapa de la Región

Fuente: Google Search

Localización:

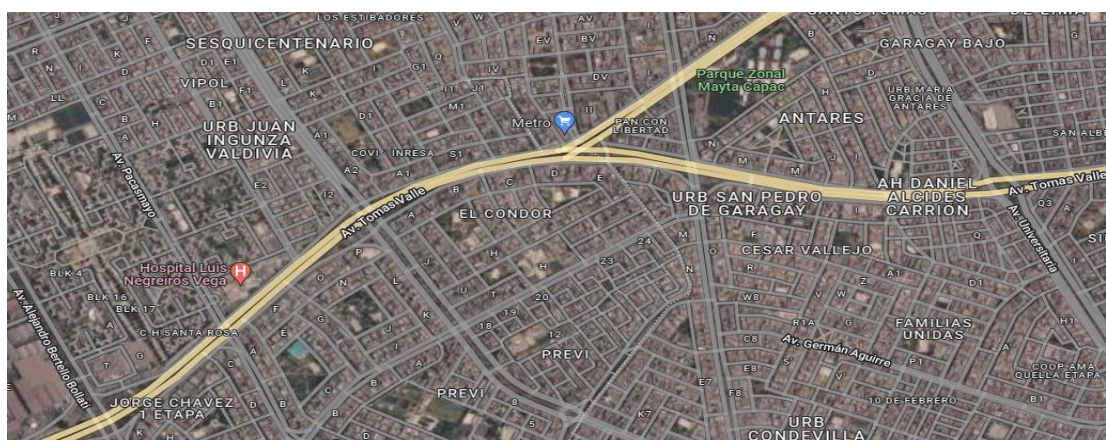


Figura N° 08: Localización urbanización el Condor

Fuente: Google Maps.

El estudio se realizó en la Urbanización el Condor en el distrito del Callao, en la intercepción Av. Tomas Valle, Dominicos y El Olivar en una vivienda unifamiliar de 2 pisos donde se excavo 2 calicatas

Descripción: Calicata 01:

Profundidad: 2.00 m

Dimensiones: 1.50 x 1.50 m

Muestra: C-01

Descripción: Calicata 02:

Profundidad: 2.00 m

Dimensiones 1.50 x 1.50 m

Muestra: C-02



Figura 09: Calicata C-01

Fuente: Elaboración propia



Figura 10: Calicata C-02

Fuente: Elaboración propia.

Trabajo de Laboratorio

Se realizó en total 2 calicatas en diferentes puntos de la vivienda para identificar el terreno más desfavorable y así poder realizar los ensayos respectivos para su mejoramiento con los aditivos.

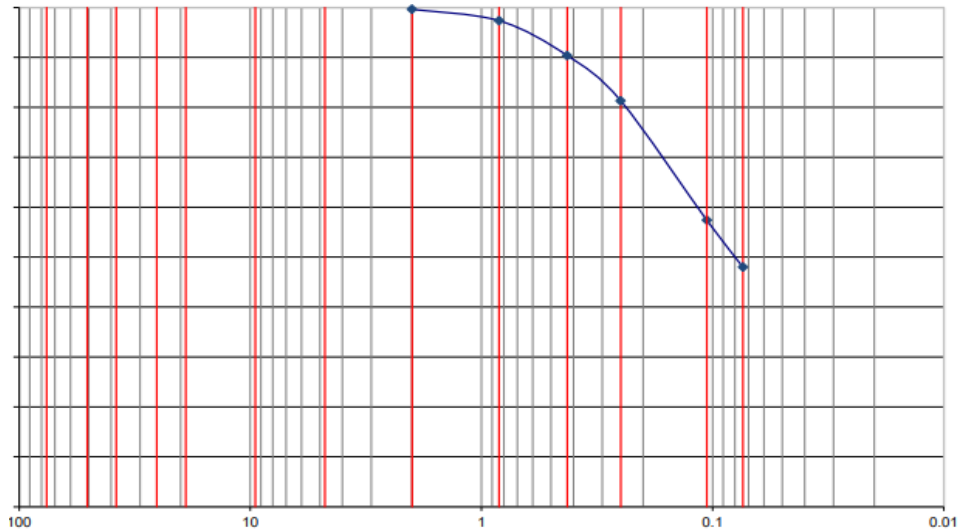


Figura 11: Análisis Granulométrico por tamizado de la C-01

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. - Según el ensayo granulométrico por tamizado se puede demostrar que el material obtenido de la CALICATA 01, logró pasar el 48% a la malla N° 200, 57% de material logró pasar por la malla N° 140

De acuerdo con la muestra extraída de la calicata ubicada en la urbanización el Condor - Callao, se pudo demostrar según la clasificación SUCS en el laboratorio (TEC&LAB LOGISTICA) que la muestra es una ARENA ARCILLOSA CON GRAVA (SC)

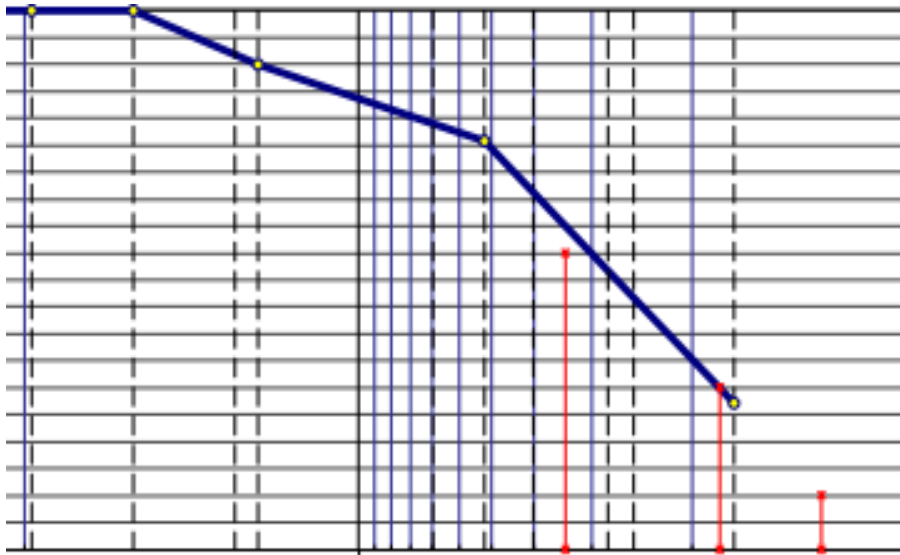


Figura 12: Análisis Granulométrico por tamizado de la C-02

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.- Según el ensayo granulométrico por tamizado se pudo demostrar que el material obtenido de la CALICATA 02, logró pasar el 27.1 % a la malla N° 200 ,75.8% de material logró pasar por la malla N° 40

De acuerdo, a la muestra extraída de la calicata ubicada en la urbanización el Condor - Callao, se pudo demostrar según la clasificación SUCS en el laboratorio (TEC&LAB LOGISTICA) que la muestra es una ARENA LIMOSA (SM)

EN CONCLUSIÓN, la calicata N°02 (+DESFAVORABLE) es el terreno más desfavorable, por ello se procedió a llevar las muestras al laboratorio y realizar los ensayos Objetivos de Límites de Atterberg, Próctor Modificado, el cual fue considerado la muestra patrón.

Tabla 01: Resultados de los ensayos en laboratorio de la muestra natural (P)

ENSAYOS		CALICATA N°02
LIMITES DE ATTERBERG	Limite liquido	N.P
	Limite plástico	N.P
	Índice de plasticidad	N.P
CLASIFICACIÓN DE SUELOS	SUCS	SM ARENA LIMOSA
	AASHTO	A-2-4(0)
PROCTOR MODIFICADO	Óptimo contenido de Humedad (OCH)	18.9
	Densidad Máxima Seca (DMS)	1.806gr/cm3
California Bearing Ratio (CBR)		40.9

Fuente: Elaboración propia.



Figura 13: Gráfico del límite de consistencia de la muestra natural.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.- Se puede visualizar que la muestra inicial de la calicata N°02 tiene, Limite Liquido N.P, Limite Plástico N.P y un Indice de plasticidad de N.P
Se puede observar que la muestra es arena arcillosa

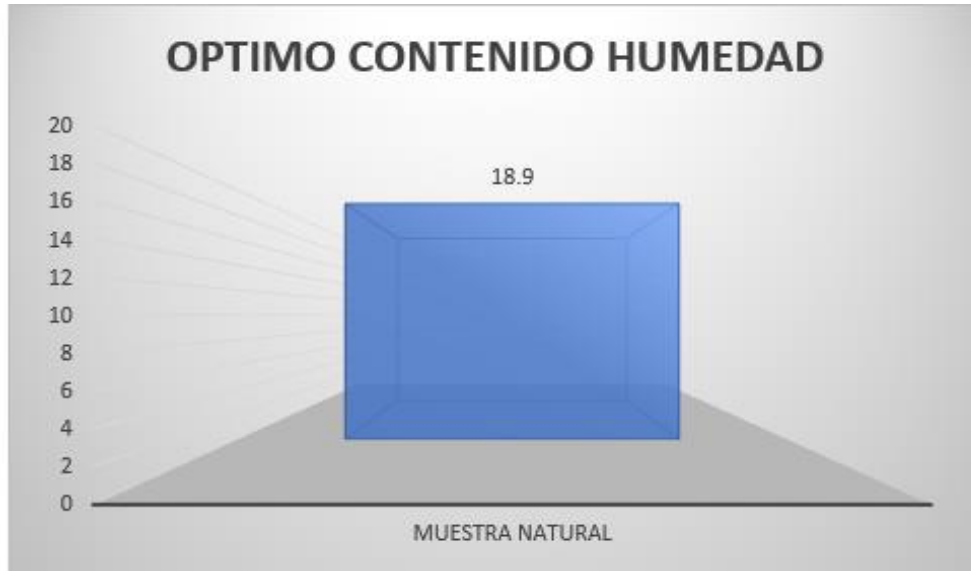


Figura 14: Grafico del Optimo Contenido de Humedad inicial.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.- Se realizó el ensayo de próctor modificado de la muestra natural, donde se obtuvo como resultado un 18.9% de CONTENIDO DE HUMEDAD.



Figura 15. Gráfico de Máxima Densidad Seca de la muestra inicial.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.- Se realizó el ensayo de próctor modificado de la muestra natural donde se obtuvo como resultado 1.806 gr/cm³ de MÁXIMA DENSIDAD SECA.

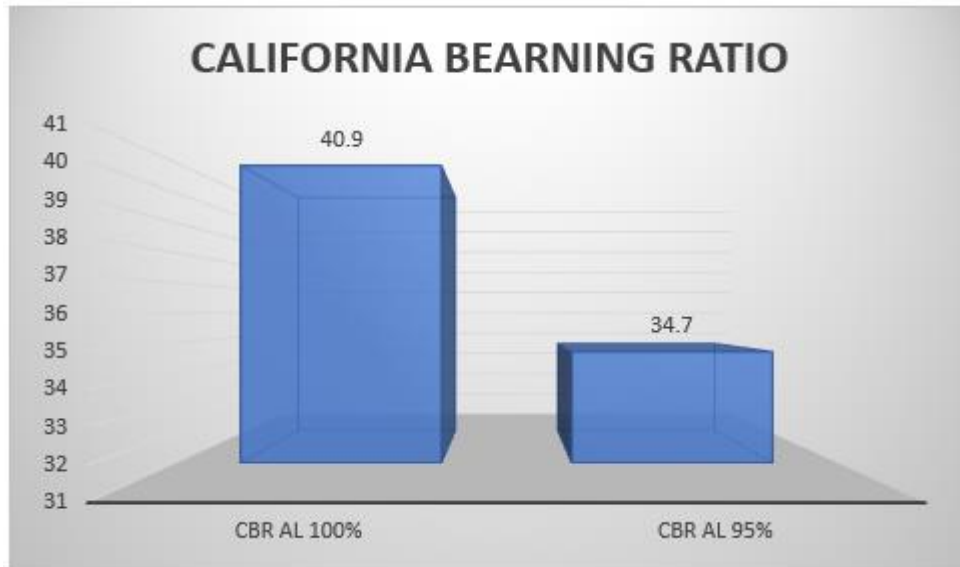


Figura N° 16: Grafico del California Bearing Ratio (CBR) de la muestra Natural

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación.- Al ensayo de California Bearing Ratio (CBR) se tuvo como referencia la muestra del suelo patrón que tiene una densidad de 1.806 g/cm³ y un contenido de humedad de 16.40 %. La muestra después de ser llevada a saturación se mide su capacidad portante o resistencia con una penetración al 0.1” el cual nos indica el CBR al 95% un 34.7% y CBR al 100% un 40.9%.

Objetivo 1:

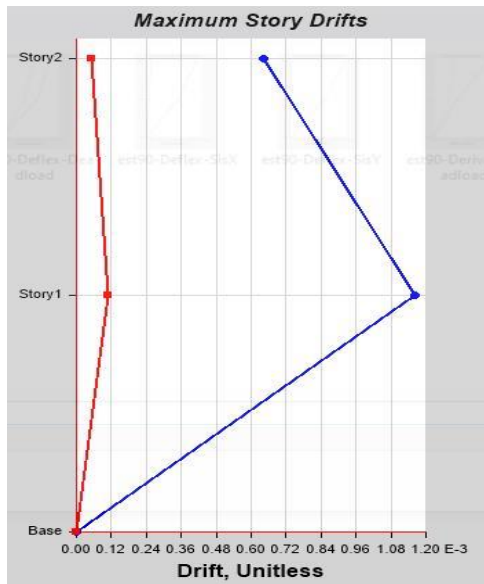
Determinar la influencia del sistema Emmedue y albañilería confinada en las derivas de las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022

Derivas

Se entiende por deriva el desplazamiento horizontal relativo entre dos puntos colocados en la misma línea vertical, en dos pisos o niveles consecutivos de la edificación

Figura 17: Albañilería antigua Carga

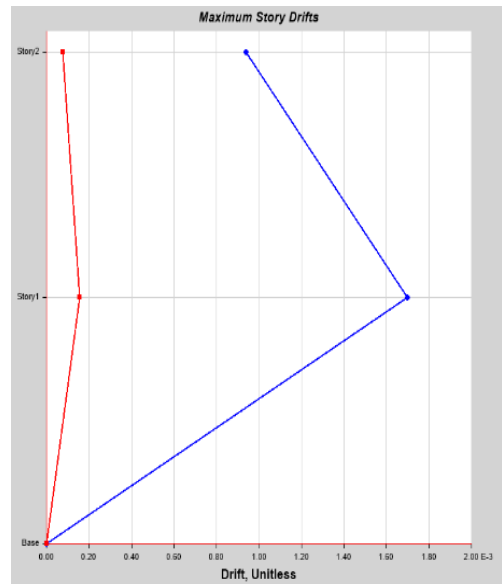
Sísmica X



Piso 01 (Eje x) 0.001731
 Piso 02 (Eje x) 0.000958
 Piso 01 (Eje y) 0.000162
 Piso 02 (Eje y) 0.000081

Figura 18: Albañilería Carga

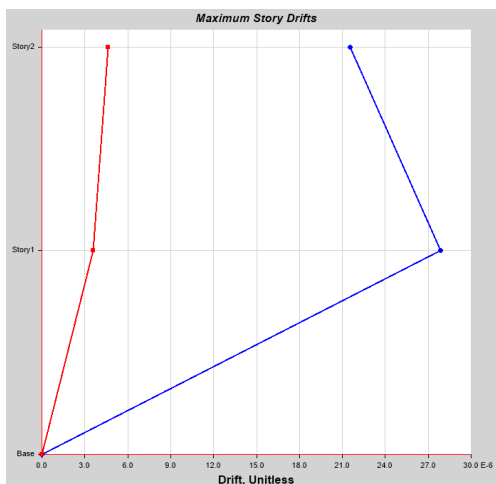
Sísmica X



Piso 01 (Eje x) 0.001699
 Piso 02 (Eje x) 0.000939
 Piso 01 (Eje y) 0.000156
 Piso 02 (Eje y) 0.000077

Figura 19: Emmedue carga

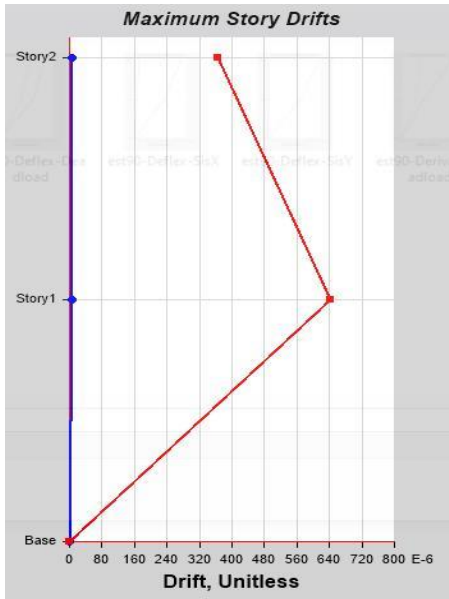
Sísmica X



Piso 01 (Eje x) 0.000028
 Piso 02 (Eje x) 0.000022
 Piso 01 (Eje y) 0.000004
 Piso 02 (Eje y) 0.000005

Figura 20: Albañilería antigua Carga

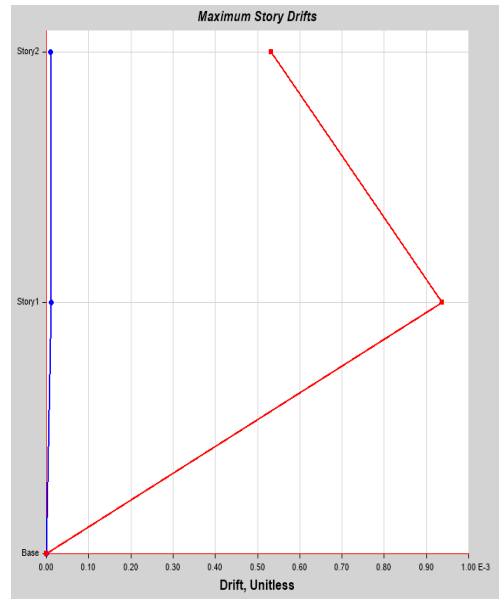
Sisimica Y



Piso 01 (Eje x) 0.000018
 Piso 02 (Eje x) 0.00011
 Piso 01 (Eje y) 0.001007
 Piso 02 (Eje y) 0.000584

Figura 21: Albañilería Carga

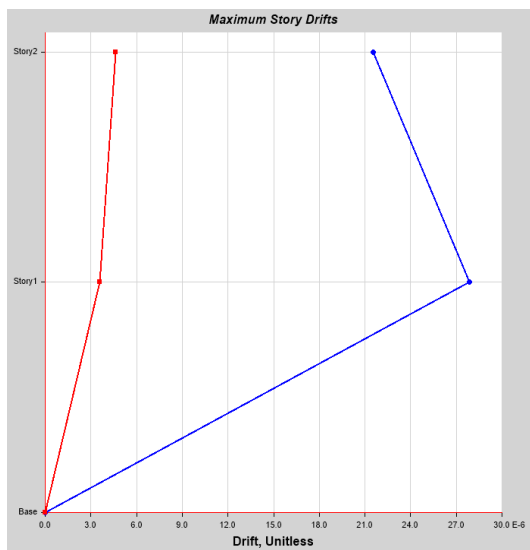
Sisimica Y



Piso 01 (Eje x) 0.000011
 Piso 02 (Eje x) 0.00001
 Piso 01 (Eje y) 0.000937
 Piso 02 (Eje y) 0.000533

Figura 22: Emmedue carga

Sismica Y



Piso 01 (Eje x) 0.000028
 Piso 02 (Eje x) 0.000022
 Piso 01 (Eje y) 0.000004
 Piso 02 (Eje y) 0.000005

Interpretación:

Se presentó una respuesta estructural de X: **0.000028**, Y: **0.000004** en el 1er Nivel y X: **0.000022**, Y: **0.000005**: en el 2do Nivel, para las Cargas sísmicas en las derivas, siendo esta menor al sistema de albañilería confinada

Objetivo 2:

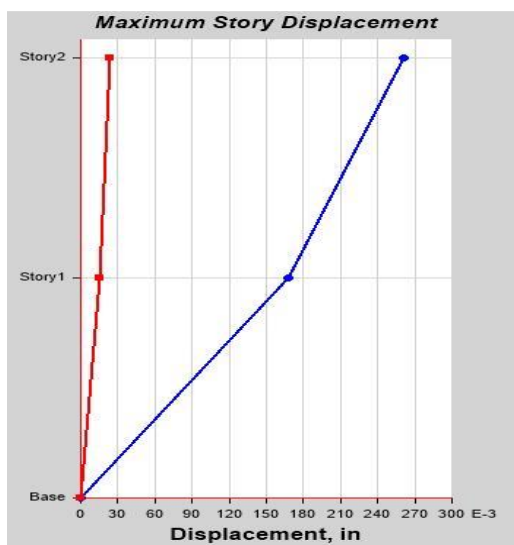
Determinar la influencia del sistema Emmedue y albañilería confinada en las deflexiones de las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022

Deflexiones:

Es el fenómeno que acontece en los elementos esbeltos, cuando estos están sometidos a una carga que los comprime. Y se caracteriza por una deformación, sea elástica o plástica, que implica un desplazamiento perpendicular al eje en que se ejerce la compresión.

Figura 23: Albañilería antigua Carga

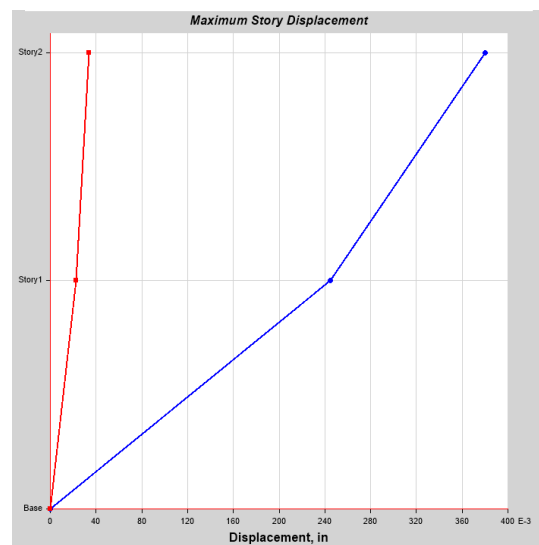
Sísmica X



Piso 01 (Eje x) 0.24542
Piso 02 (Eje x) 0.41041
Piso 01 (Eje y) 0.02315
Piso 02 (Eje y) 0.033668

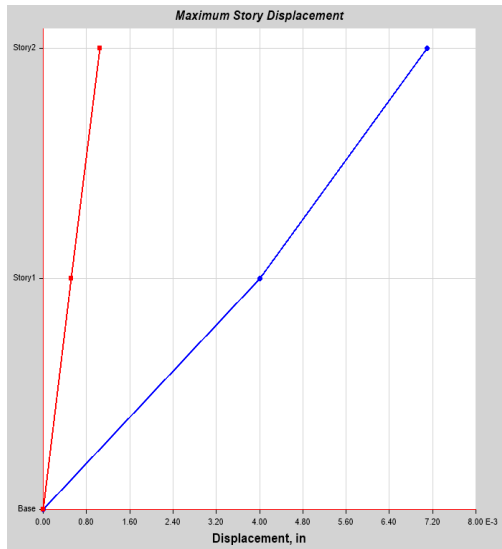
Figura 24: Albañilería Carga

Sísmica X



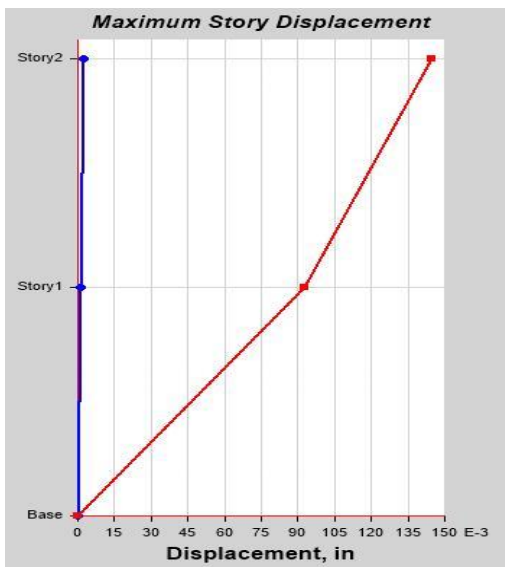
Piso 01 (Eje x) 0.24495
Piso 02 (Eje x) 0.380304
Piso 01 (Eje y) 0.02253
Piso 02 (Eje y) 0.033611

Figura 25: Emmedue carga
Sismica X



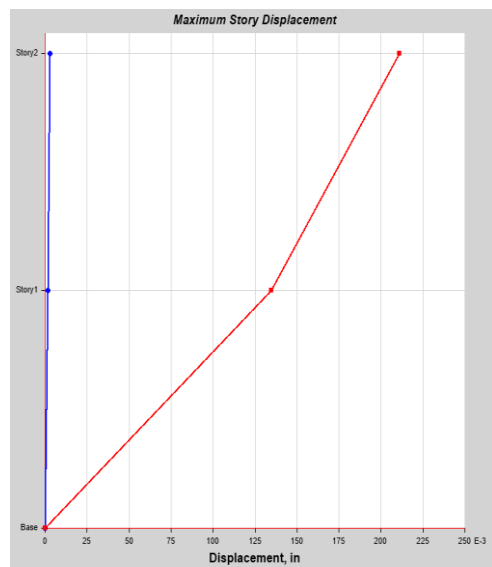
Piso 01 (Eje x) 0.004009
 Piso 02 (Eje x) 0.007102
 Piso 01 (Eje y) 0.000517
 Piso 02 (Eje y) 0.001055

Figura 26: Albañilería antigua Carga
Sisimica Y



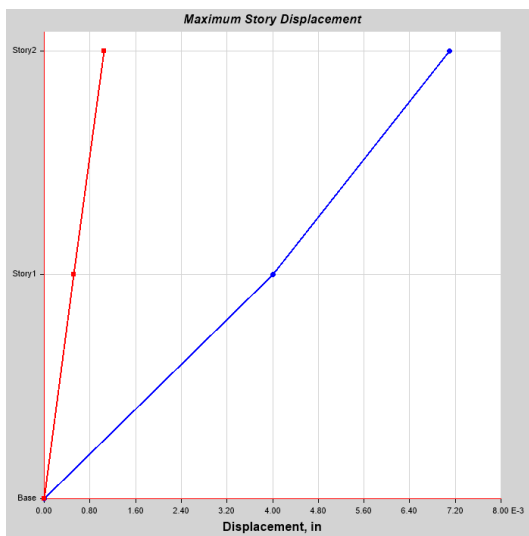
Piso 01 (Eje x) 0.001598
 Piso 02 (Eje x) 0.003039
 Piso 01 (Eje y) 0.134976
 Piso 02 (Eje y) 0.21212

Figura 27: Albañilería Carga
Sisimica Y



Piso 01 (Eje x) 0.001594
 Piso 02 (Eje x) 0.003033
 Piso 01 (Eje y) 0.134918
 Piso 02 (Eje y) 0.21112

Figura 28: Emmedue carga
Sismica Y



Piso 01 (Eje x) 0.004009
Piso 02 (Eje x) 0.007102
Piso 01 (Eje y) 0.000517
Piso 02 (Eje y) 0.001055

Interpretación:

Se presentó una respuesta estructural de X: **0.004009**, Y: **0.000517** en el 1er Nivel y X: **0.007102**, Y: **0.001055**: en el 2do Nivel, para las Cargas sísmicas en las deflexiones, siendo esta menor al sistema de albañilería confinada

Objetivo 3:

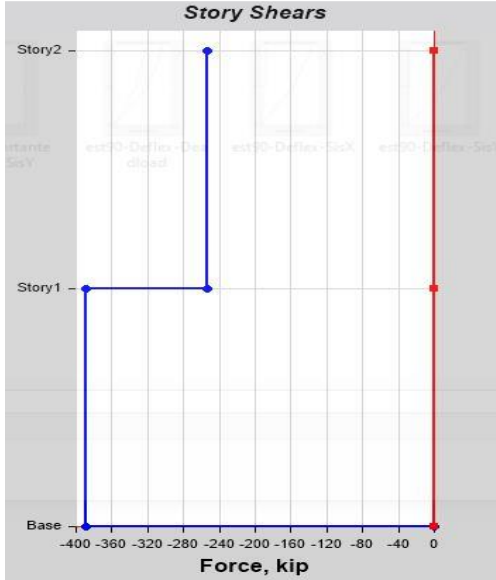
Determinar la influencia del sistema Emmedue y albañilería confinada en la cortante basal de las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022.

Cortante basal:

Es la acumulación progresiva de las fuerzas cortantes de cada piso, el cual se refleja en la base de este.

Figura 29: Albañilería antigua Carga

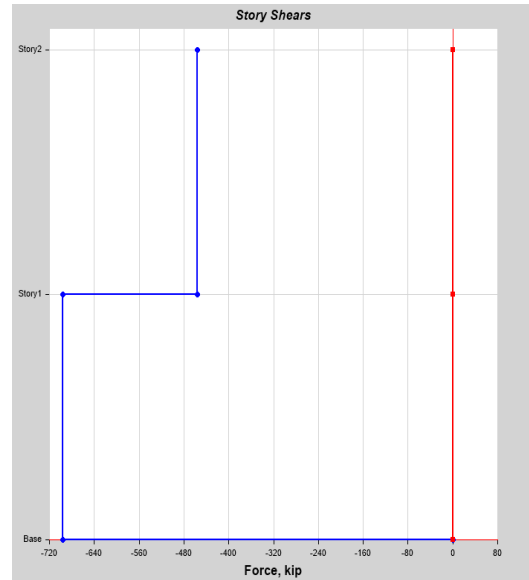
Sísmica X



Piso 01 (Inferior) -698.1
 Piso 01 (Superior) -698.1
 Piso 02 (Inferior) -455.356
 Piso 02 (Superior) -455.356

Figura 30: Albañilería Carga

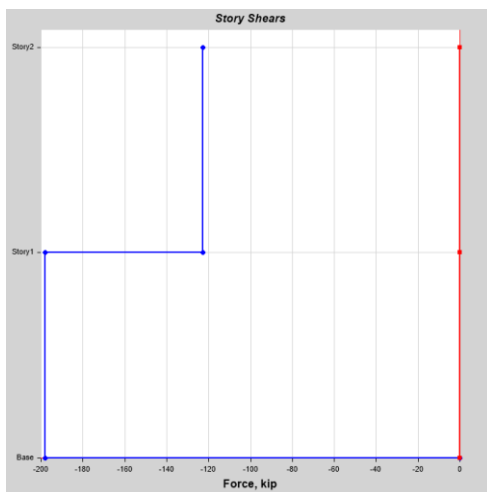
Sísmica X



Piso 01 (Inferior) -696.7
 Piso 01 (Superior) -696.7
 Piso 02 (Inferior) -455.334
 Piso 02 (Superior) -455.334

Figura 31: Emmedue carga

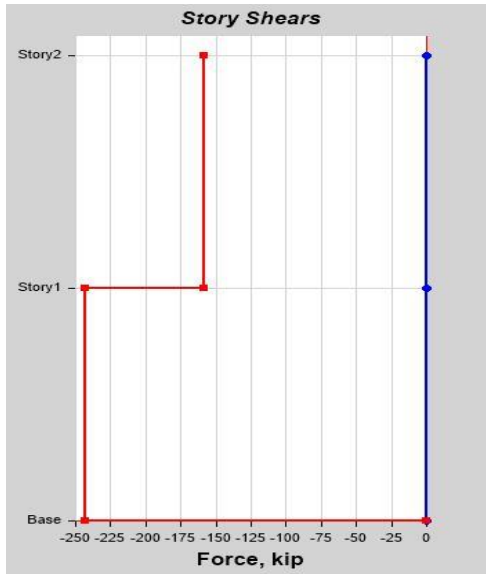
Sísmica X



Piso 01 (Inferior) -197.871
 Piso 01 (Superior) -197.871
 Piso 02 (Inferior) --122.864
 Piso 02 (Superior) -122.864

Figura 32: Albañilería antigua Carga

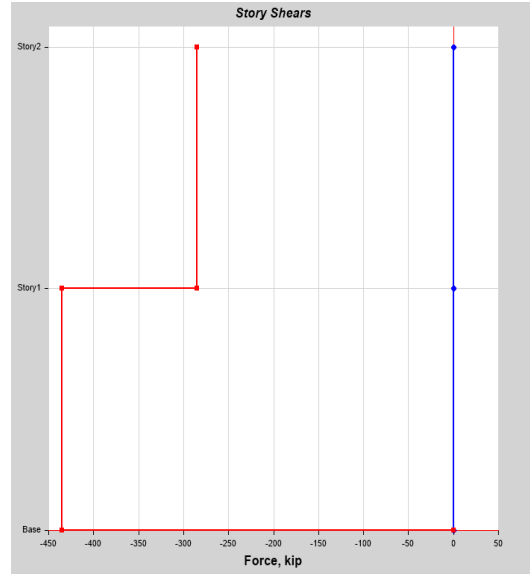
Sisimica Y



Piso 01 (Inferior) -435.450
 Piso 01 (Superior) -435.450
 Piso 02 (Inferior) -284.599
 Piso 02 (Superior) -284.599

Figura 33: Albañilería Carga

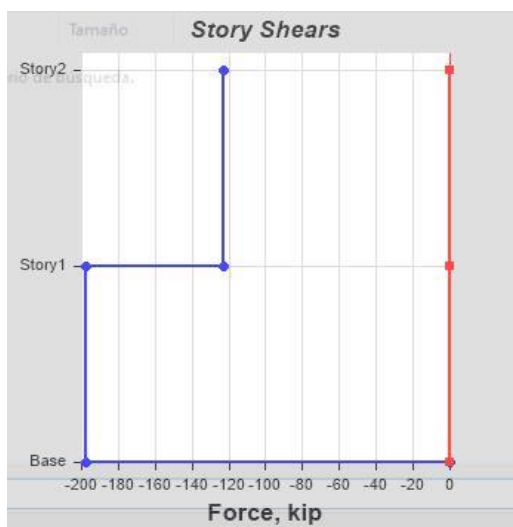
Sisimica Y



Piso 01 (Inferior) -435.438
 Piso 01 (Superior) -435.438
 Piso 02 (Inferior) -284.584
 Piso 02 (Superior) -284.584

Figura 34: Emmedue carga

Sismica Y



Piso 01 (Inferior) -435.438
 Piso 01 (Superior) -435.438
 Piso 02 (Inferior) -284.584
 Piso 02 (Superior) -284.584

Interpretación:

Se presentó una respuesta estructural en el 1er nivel **-197.871**, 2do Nivel: **-122.864**, para las Cargas sísmicas en las cortantes basal, siendo esta menor al sistema de albañilería confinada

V. DISCUSIÓN

Discusión 1.

Según la investigación de tipo experimental realizada por Morales, Ponce y Quinchuqui (2019), elaboraron una investigación que llevó, con el objetivo de mejorar el comportamiento estructural durante una carga sísmica, para esto se tomó como base un modelo de losa maciza, el cual se reemplazó por dos sistemas distintos, el M2 y la placa colaborante, que obtuvo como resultado una respuesta positiva ante dicho cambio en cada molde, gracias a la reducción de peso llevando a una mejora en derivas de piso, periodos de vibración y cortantes basales, permitiendo comparar las respuestas estructurales de las piezas de hormigón armado y piezas con estructuras metálicas, demostrando que el sistema M2 es más funcional que las placas de concreto macizas para la edificación de estructuras sismorresistentes gracias a su composición ligera y práctica, mismos que se han considerado como modelo del presente estudio y modelamiento.

En base a ello, se pudo observar que el modelamiento efectuado en el presente a través del software ETABS de una vivienda unifamiliar con el sistema de albañilería confinada, presentó una elasticidad de 2173706.512 Kg/cm² ($f'c = 210$ Kg/cm²) y un módulo de corte ($Gm = Em/2(\mu m + 1)$): 13000 Kg/cm², a lo cual se le atribuyó un peso de 1800 Kg/m³ tomando en cuenta el manual técnico de Emmedue M2, lo cual permitió definir un modelamiento de dos plantas y las bases para ampliar la construcción beneficiando el análisis estático y dinámico de la albañilería M2; mientras que la simulación desarrollada con el sistema Emmedue, presentó una elasticidad de 2,100,000 Kg/cm² (29,000 Ksi).

Discusión 2.

El análisis de Calderón y Vilela (2021), quienes buscaron examinar la eficacia estructural del sistema Emmedue agregando concreto para garantizar el sustento estructural de viviendas sociales, de esta manera se evidenció que dicho sistema presenta mayor estabilidad estructural con un índice menor de desplazamiento entre pisos; por lo que concuerda con lo exhibido en el presente desarrollo sobre el sistema Emmedue, el cual presentó una respuesta

estructural de X:0.000014, Y: 0.000008 para la carga muerta en las derivas, siendo esta menor al sistema de albañilería confinada, demostrando una mayor inclinación hacia el sistema M2.

De acuerdo a lo expuesto por el autor, se pudo evidenciar a través del modelamiento y la simulación efectuada, una resistencia de las derivas considerablemente mayor en el sistema Emmedue en relación a la albañilería confinada que presentó una respuesta estructural de X:0.000021, Y: 0.000008 para la carga muerta en las derivas, demostrando así que el desplazamiento horizontal relativo de ambas plantas es mayor en el sistema de albañilería, lo que representa un riesgo más alto en términos no solo estructurales sino también a nivel social.

Discusión 3.

En relación con el análisis realizado por Rodríguez (2021), quien desarrolló una investigación, la cual tuvo como objetivo realizar un análisis comparativo entre el sistema EMMEDUE, y la albañilería confinada, donde demostró que el sistema Emmedue tiene mejores deflexiones, sosteniendo que este sistema en relación a la albañilería confinada es una mejoría en el sistema constructivo de las viviendas unifamiliares.

En relación a los hallazgos desarrollados por el autor, se pudo constatar a través de la simulación realizada a través del sistema ETABS, que la respuesta del sistema M2 en las deflexiones fue de X: 0.001314 y Y: 0.000911, mientras que el sistema de albañilería confinada presentó una respuesta de X: 0.001807 y Y: 0.001187, lo cual demostró ser positivo para la investigación, permitiendo determinar que la influencia del sistema Emmedue permite generar una infraestructura más fuerte y eficiente para el desarrollo de viviendas unifamiliares en el Callao.

Discusión 4.

Finalmente, el argumento de Chila (2018), desarrolló una propuesta de construcción multifamiliar utilizando el sistema EMMEDUE que beneficie a la comunidad de la cooperativa Valparaiso 2, en el cual describió que el sistema Emmedue presentó acumulación progresiva de las fuerzas cortantes de cada piso mayor en relación con la albañilería confinada.

Se concuerda con el autor en relación a los resultados obtenidos por cuanto se ha efectuado a través de la simulación gráfica pertinente que el sistema Emmedue proporcionó una resistencia de $X1: -197.871$, $X2: -122.864$, mientras que la albañilería confinada presentó una resistencia menor de $X1: -696.7$, $X2: -455.334$, a través de lo que se pudo concretar que la construcción con el sistema M2 tiene mayor resistencia frente a las condiciones fortuitas presentes de manera constante en la zona del Callao.

VI. CONCLUSIONES

Respondiendo a los objetivos de la presente investigación, se concluye en primera instancia que, a través del análisis sismo estructural sobre el sistema Emmedue en contraste con el sistema de albañilería confinada en las viviendas unifamiliares del distrito Callao, el primero brinda una mayor resistencia y seguridad por cuanto es un sistema estructural que brinda mayor flexibilidad, menor peso y un soporte firme de las columnas y vigas, mientras que el segundo, genera mayor peso y masa de edificación que pone en riesgo la estabilidad de la estructura ante una situación de riesgo.

Se pudo evidenciar la significativa diferencia en la resistencia en las derivas de la estructura en albañilería confinada, respecto a la estructura M2, permitiendo un desplazamiento menor en el sistema Emmedue, corroborando que este método es más eficiente en términos de sismo resistencia para la edificación de viviendas.

Por medio de la simulación se observó que la deflexión es menor en el sistema Emmedue, en relación con la albañilería que se deforma con mayor facilidad ante una carga sísmica.

Se observó mayor acumulación progresiva de fuerza cortante en la estructura de albañilería confinada, resultando de un riesgo mayor que el cumulo evidenciado en la edificación planteada con M2.

VII. RECOMENDACIONES

En primera instancia, en vista de las evidencias obtenidas a través de la simulación y las conclusiones del estudio, se sugiere que, si en la vivienda de muestra se decide efectuar una construcción adicional, se debería reforzar la construcción actual y proceder con sistema Emmedue, puesto que se consideró como la más flexible, termo-resistente, ligera y económica en relación con la albañilería confinada.

Se recomienda ampliamente en virtud de los resultados y análisis de las derivas, desarrollar más construcciones con el sistema Emmedue, debido a que, en comparación con la albañilería confinada, presenta mayor resistencia ante los desplazamientos horizontales o laterales.

Se sugiere motivar las construcciones con el sistema Emmedue debido al análisis y propiedades que presenta ante las deflexiones, puesto que las deformaciones al aplicarle una carga son menores que con el sistema de albañilería confinada.

Se recomienda emplear en las construcciones el sistema Emmedue debido a que posee una mayor resistencia en la cortante basal, lo que la hace más adecuada para propiedades horizontales o viviendas multifamiliares, en comparación con la albañilería confinada que soporta menor cantidad de carga progresiva.

REFERENCIAS

- Alvarez, A. (2020). *Clasificación de las Investigaciones*. Obtenido de <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%C3%A9mica%202020%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%C3%B3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Arteaga, I. (2018). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS EN UNA VIVIENDA FAMILIAR USANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO EMMEDUE Y EL SISTEMA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE HUANUCO, 2018*. Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/1096>
- Barrueto, J. (2019). *Análisis sísmico comparativo entre los sistemas de concreto armado y albañilería confinada para la construcción de un edificio de viviendas multifamiliares del distrito de Surquillo*. Lima, Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/13342>
- Calderon Matute, K. A., & Vilela Guerrero, M. J. (2021). *Modelación y análisis de la fiabilidad estructural de los paneles tridimensionales tipo sándwich de alambre galvanizado diagonalizado y alma de poliestireno utilizando elementos finitos y herramientas computacionales*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/23822>
- Castro, L. S. (2019). *Asistencia técnica en ejecución de dúplex, sistema Emmedue*. Córdoba. Obtenido de <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/14373/1/TF%20-%20CASTRO%20LUIS%20SIMON.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chila, J. (2018). *Estudio e investigación habitacional de un prototipo de bloque multifamiliar modular, aplicando sistemas constructivos con paneles prefabricados, ubicado en el cantón Durán*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/26937>
- Crawford, R. (2020). Embodied emissions analysis of emerging construction technologies for mass housing in India. *Conference: 2nd International Conference on Smart Villages and Rural Development (COSVARD 2019)*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/347101525_Embodied_emissions_analysis_of_emerging_construction_technologies_for_mass_housing_in_India
- Crisafulli, F. (2018). *Diseño sismorresistente de construcciones de acero*. Obtenido de https://www.construccionenacero.com/sites/construccionenacero.com/files/publicacion/diseño_sismorresistente_de_construcciones_de_acero-5ta_ed.pdf
- Curiel, F., Murguía, L., Camacho, I., & Bojórquez, G. (2021). Análisis del desempeño térmico de un sistema constructivo de ensamblado en clima cálido seco extremoso. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8201458>
- Deming, J. C. (1986). *Teoría de Productividad y Control de Calidad*. Obtenido de <https://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/download/339/282>
- Escamilla, A. (2018). *Construcción de termoaislante a partir de papel con recubrimiento polimérico*. Obtenido de <https://repositorio.udistrital.edu.co/handle/11349/12979>
- Espinoza, J. (2019). *Estudio del nivel de riesgo en obras de construcción civil. Revisión de la literatura*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/15284>
- Ezzat, A. (2008). FEASIBILITY STUDY OF POWER SAVING BASED ON USING EMMEDUE M2 BUILDING SYSTEM. *Revista de Ingeniería*. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/325009307_FEASIBILITY_STUDY_OF_POWER_SAVING_BAISED_ON_USING_EMMEDUE_M2_BUILDING_SYSTEM

Gajardo, M., & Serpell, A. (1990). Conceptos generales de la calidad en la construcción. *Revista Ingeniería de Construcción*. Obtenido de <https://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/download/339/282>

García, I. (2019). *Comportamiento estructural de los sistemas de poliestireno expandido (Emmedue) y albañilería confinada, para viviendas de carácter social 2019*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/55959>

González, B., & Venegas, A. (2021). Feasibility of Expandable Polystyrene in the Construction of Housing of Social Interest in the City of Azogues. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Obtenido de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1203/3/032122/meta>

Grupo CIPSA. (s.f.). *Grupo CIPSA*. Obtenido de <https://www.cipsa.com.mx/33/noticias/%C2%BFque-es-una-construccion-antisismica-y-cuales-son-los-materiales-que-se-utilizan-en-este-tipo-de-obra/>

Hernández Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta*. (M. G. educación, Ed.) Obtenido de <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>

Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2017). *Metodología de la Investigación* (6ta edición ed.). Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Huallpa, E. (2021). *Diseño de albañilería confinada para una vivienda multifamiliar de cuatro niveles en Lima- Lince, 2021*. Lima, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/75325>

INDECI-DIPRE. (2017). *Escenario Sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8Mw*. Instituto Nacional para la Defensa Civil, Lima. Obtenido de <https://www.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/201711231521471-1.pdf>

Instituto Capeco ; Maestro. (s.f.). Muros de Albañilería Confinada. *Maestro, Construye bien*. Obtenido de <https://www.sodimac.com.pe/static/Taxonomia/cat10022-materiales-construccion/Albanileria.pdf>

Kaja, K., Ilinoiu, G., Annam, E., & Tong Tan, K. (2013). Modification of EMMEDUE M2 Building System. *Concrete Research Letter*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/41863751/3d_pannal_bulding_systems-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1653065107&Signature=ImzzzbrHcAsjeLxfq1RTzM4llicBR1ctC7rHKU-eOloa-aMC1T164gXw12r3JgXJ3M7fs88hoPHp~sb-V5sRobdugA4jNAoQRP-fZj1JhMSjg4r9WmCOTrvK5rOEzQda~eZ

Merjanne, D. (2015). *Comparative analysis of emmedue building system with conventional construction method in building construction*. Obtenido de <https://www.ukdr.uplb.edu.ph/etd-undergrad/4422/>

Morales, L., Ponce, J., & Quinchuqui, L. (2019). *Estudio comparativo de respuestas estructurales en edificaciones en estructura metálica de 6 y 16 pisos con sistema de pórticos especiales a momento (SMF), implementando paneles de losas con sistema M2 frente a losas con placa colaborante*. Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18700>

Panelconsa. (2020). *Sistema Constructivo con Tecnología Emmedue*. Obtenido de Panelconsa: <http://www.panelconsa.com/>

Pant, U. (2021). Analytical and Experimental Investigation of Modular Structural Concrete Insulated Panels. *ProQuest Dissertations Publishing*. Obtenido de <https://www.proquest.com/openview/87bb8220dfc691b3f6a2b321a6ddf37/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>

- Parrales, G., & Pacheco, H. (2022). *SISTEMA HORMI2: UNA SOLUCIÓN INNOVADORA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOCALES DE INTERÉS SOCIAL EN LA CIUDAD DE JIPIJAPA*. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/3480>
- Reyes, J. (2018). *Ejemplos de modelos de análisis estructural usando OpenSees*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/1992/45537>
- Rivera, J. (2020). *Confort térmico en el asilo de la beneficencia, empleando los paneles de poliestireno expandido EMMEDUE en Huaraz, 2019- Centro gerontológico en Huaraz*. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50774>
- Rodríguez, A. (2021). *Análisis comparativo del diseño estructural en vivienda unifamiliar Empleando Sistema EMMEDUE y Albañilería Confinada, H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho, 2021*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/72540>
- Ruiz Sanabria, H. B., & Báez Maldonado, O. (2018). *Plan de negocios para la creación de una empresa de ingeniería destinada a la elaboración de sistemas constructivos innovadores Emmedue – M2, denominada Ingewall S.A.S*. Obtenido de <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/3990>
- Rusell Charkes, H. (2012). Obtenido de <https://baixardoc.com/documents/analisis-estructural-r-c-hibbeler-5cec49123e341>
- Tamayo, & Tamayo. (2006). *Metodología de la Investigación*.
- Tamayo, & Tamayo. (2006). *Metodología de la Investigación: Muestra y Muestreo*.
- Tamayo, & Tamayo. (2012). *EL MÉTODO CIENTÍFICO*.
- Tavera, H. (2019). *Sociedad Geológica del Perú*. Obtenido de Sociedad Geológica del Perú: <https://www.sgp.org.pe/alerta-peru-un-pais-altamente-sismico/>
- Titanka. (2018). *M2 Emmedue*. Obtenido de Advance Building Sistem: <https://www.mdue.it/es/>
- Vallejo, M. A. (2020). *Muros industrializados estructurales livianos y autoportantes*. Universidad Santo Tomás, Colombia. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/23340>

ANEXO

ANEXO 01 MATRIZ DE OPERACIONALIZACION

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE		Como ingresa			
Sistema constructivo EMMEDUE y albañilería confinada	Ambos consisten en metodos constructivos con algunas propiedades antisismicas, el sistema EMMEDUE. es un procedimiento de construcción alternativo que utiliza como principal componente el poliestireno expandido, creando piezas modulares, encajadas en mallas de acero galvanizado electrosoldadas (Arteaga 2018) . Y la Albañilería confinada, que es un sistema de construcción formado por muro de ladrillos, reforzado en los extremos por columnas de amarre y en la parte superior por una viga de concreto (Barrueto 2019).	Son estructuras que se identifican por su rigidez, resistencia y funcionalidad en el sistema de construcción y se miden mediante la dosificación	Esfuerzos	Coeficientes de rigidez (N/m ²)	RAZON
				Deplazamientos (mm)	
				Periodos de vibracion (Hz)	
DEPENDIENTE		Que efecto			
Respuesta estructural	Se refiere a la reacción o el efecto que presenta una estructura ante una carga sísmica o fuerza ejercida de un agente externo (García 2019).	Permite identificar la funcionalidad del sistema empleado y se mide a través de propiedades físicas mecánicas	Esfuerzos	Derivas (mm)	RAZON
				Deflexiones (mm)	RAZON
				Cortante basal(N/m ²)	RAZON

ANEXO 02 MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
P. General	O. General	H. General	INDEPENDIENTE				<p>Método: Científico Tipo de Investigación: Tipo Aplicada Nivel de Investigación: EXPLICATIVA (Causa Efecto) Diseño de Investigación: Pre-Experimental Enfoque: Cuantitativo Población: Urb. El Condor - Callao</p> <p>Muestra: Vivienda unifamiliar, Urb. El Condor, calle 5 Jr. Jilguedo, Lote 10</p> <p>Muestreo: No Probabilístico - intencional Técnica: Observación Directa Instrumentos de la investigación: Ficha Recolección de Datos Medios electrónicos</p>
¿De qué manera el análisis del sistema emmedue y albañilería confinada influye en las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022?	Analizar la influencia del sistema Emmedue y albañilería confinada en las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022.	El sistema Emmedue mejora la respuesta estructural con respecto a una edificación de albañilería confinada, Callao 2022.	Sistema constructivo EMMEDUE y albañilería confinada	Esfuerzos	Coefficientes de rigidez (N/m ²)	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	
					Desplazamientos (mm)	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	
					Periodos de vibracion (Hz)	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	
P. Especifico	O. Especifico	H. Especifico	DEPENDIENTE				
¿Cuánto influye el análisis del sistema emmedue y albañilería confinada en las derivas de las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022?	Determinar la influencia del sistema Emmedue y albañilería confinada en las derivas de las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022.	El sistema Emmedue disminuye las derivas en las respuestas estructurales con respecto a una edificación de albañilería confinada, Callao 2022	Respuesta estructural	Esfuerzos	Derivas (mm)	Ficha Resultado de Laboratorio NTP 333.126 NTP 333.126	
¿Cuánto influye el análisis del sistema emmedue y albañilería confinada en las deflexiones de las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022?	Determinar la influencia del sistema Emmedue y albañilería confinada en las deflexiones de las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022.	El sistema Emmedue disminuye las deflexiones en las respuestas estructurales con respecto a una edificación de albañilería confinada, Callao 2022			Deflexiones (mm)	Ficha Resultado de Laboratorio NTP 333.126 NTP 333.126	
¿Cuánto influye el análisis del sistema emmedue y albañilería confinada en la cortante basal de las respuestas estructurales de una edificación, callao 2022?	Determinar la influencia del sistema Emmedue y albañilería confinada en la cortante basal de las respuestas estructurales de una edificación, Callao 2022.	El sistema Emmedue disminuye la cortante basal en las respuestas estructurales con respecto a una edificación de albañilería confinada, Callao 2022			Cortante basal(N/m ²)	Ficha Resultado de Laboratorio NTP 333.126 NTP 333.126	

ANEXO 03 INSTRUMENTO RECOLECCION DE DATOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Albañilería confinada y sistema Emmedue

“Análisis sismo estructural de una edificación de albañilería confinada y de una edificación con sistema Emmedue, Callao 2022”

Parte A: Datos generales

Tesista: Jair Silva Alarcon

Fecha: Lima, Abril .2022

VARIABLE INDEP: Albañilería confinada y sistema Emmedue

OK	Coeficientes de rigidez
OK	Desplazamientos
OK	Periodos de vibración

VARIABLE DEPENDIENTE: Respuesta Estructural

OK	Derivas
OK	Deflexiones
OK	Cortante basal

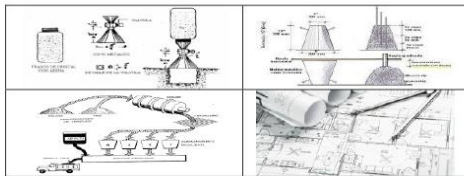
VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

<p>Apellidos: Matos Tacuri Nombres: Jessica Título: Ingeniera Civil Grado: Titulada N° Reg. CIP: 260043 Observaciones:</p>	<p>Firma / CIP</p>  <p>JESSICA MATOS TACURI INGENIERA CIVIL CIP: 260043</p>
<p>Apellidos: Matos Tacuri Nombres: Carlos Título: Ingeniero Civil Grado: Titulado N° Reg. CIP: 164091</p>	<p>Firma / CIP</p>  <p>Carlos E. Matos Tacuri Ing. Civil CIP 164091</p>
<p>Apellidos: Matos Tacuri Nombres: Camilo Título: Ingeniero Civil Grado: Titulado N° Reg. CIP: 192001 Observaciones:</p>	<p>Firma / CIP</p>  <p>CAMILLO LEONARDO MATOS TACURI INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 192001</p>

ANEXO 04 FICHA RESULTADOS DE LABORATORIO

a) GRANULOMETRIA

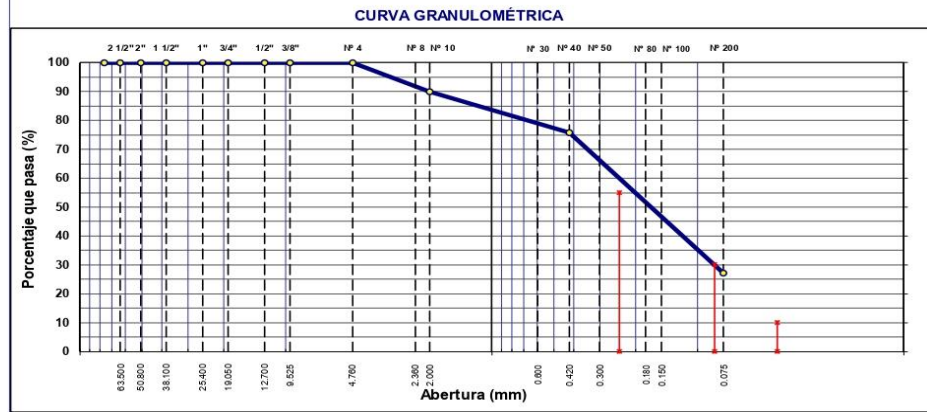
TEC
1
0
4
0
8
9
3
4
8
1
3
LAB



TEC&LAB LOGISTICA
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES
De: Nestor Pérez Dávila
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO										
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88										
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	=	898.6 g	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	655.2 g	
2"	50.800						PESO FINO	=	898.6 g	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	%	
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	%	
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	%	
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-2.4 [0]	
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	SM	
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P. S. Seco	P. S. Lavado	% 200
# 4	4.760				100.0			898.6	655.2	27.1
# 8	2.360						% Grava	=	0.0 %	
# 10	2.000	90.8	10.1	10.1	89.9		% Arena	=	72.9 %	
# 30	0.600						% Fino	=	27.1 %	
# 40	0.420	126.3	14.1	24.2	75.8		% HUMEDAD	P. S. H.	P. S. S.	% Humedad
# 50	0.300							485.0	475.0	2.1%
# 80	0.180						OBSERVACIONES:			
# 100	0.150									
# 200	0.075	438.1	48.8	72.9	27.1					
< # 200	FONDO	243.4	27.1	100.0	0.0					
FINO		898.6					Coef. Uniformidad	-		Índice de Consistencia
TOTAL		898.6					Coef. Curvatura	-		3.8
Descripción suelo:		Arena limo					Pot. de Expansión	Bajo		Estable



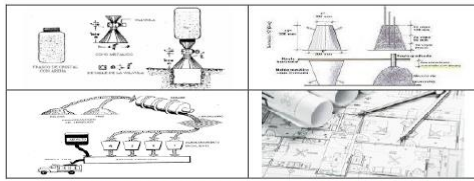
NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASfalto

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP N° 179214
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : nestorperez.davila@gmail.com Dirección : Av. Los Héroes 1132
teclablogistica@gmail.com San Juan de Miraflores
 Versión del documento : Version 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

b) LÍMITES DE ATTERBERG

TEC
1
0
4
0
8
9
3
4
8
1
3
LAB



TEC&LAB LOGISTICA
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES
De: Nestor Pérez Dávila
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

LÍMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90			
LÍMITE LÍQUIDO			
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
Nº DE GOLPES			
LÍMITE PLÁSTICO			
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
DIAGRAMA DE FLUIDEZ			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.		
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.		
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.		

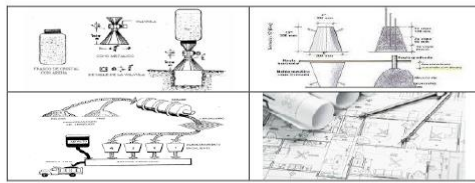
NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASfalto

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP Nº 179214
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : nestorperez.davila@gmail.com Dirección : Av. Los Héroes 1132
teclablogistica@gmail.com San Juan de Miraflores
Versión del documento : Version 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

c) PROCTOR MODIFICADO

TEC
1
0
4
0
8
9
3
4
8
1
3
LAB



TEC&LAB LOGISTICA
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES
De: Nestor Pérez Dávila
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO					
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D					
COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COM Km 550+300 LD	: "C"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 56				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5955	6031	6122	6092	
PESO DE MOLDE (gr)	4171	4171	4171	4171	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1784	1860	1951	1921	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	929	929	929	929	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.920	2.002	2.100	2.068	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.705	1.754	1.804	1.751	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	236.00	368.00	400.30	374.20	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	209.50	322.30	343.90	316.80	
PESO DE LA TARA (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO DE AGUA (gr)	26.50	45.70	56.40	57.40	
PESO DE SUELO SECO (gr)	209.50	322.30	343.90	316.80	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.65	14.18	16.40	18.12	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.806	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			16.40

CURVA DE COMPACTACIÓN	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP N° 178214
INGENIERO CIVIL

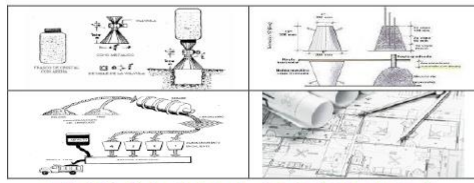
Correos de contacto : nestorperez.davila@gmail.com
teclablogistica@gmail.com

Dirección : Av. Los Héroes 1132
San Juan de Miraflores
Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

Versión del documento : Version 1 - 2022

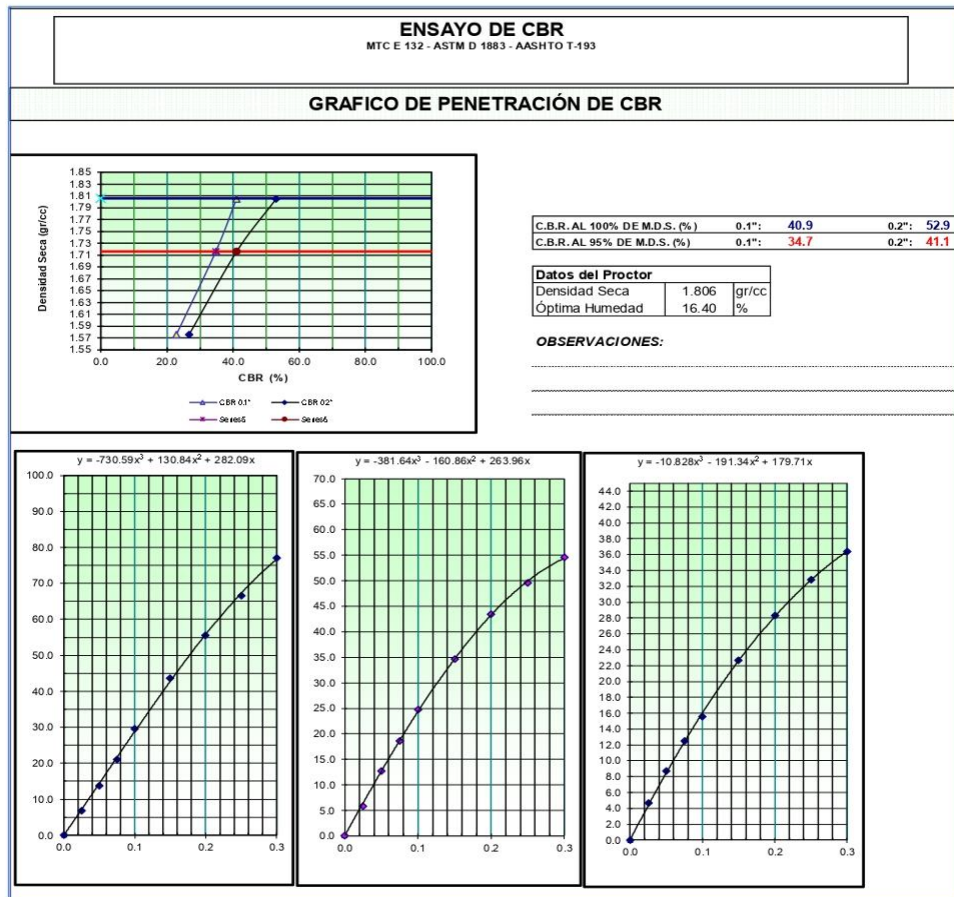
d) CBR

TEC
1
0
4
0
8
9
3
4
8
1
3
LAB



TEC&LAB LOGISTICA
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES
De: Nestor Pérez Dávila
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION Y MINERIA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO



NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASfalto

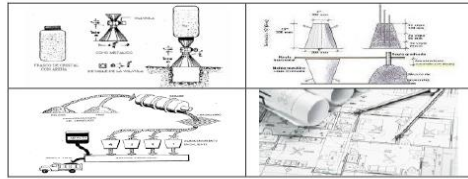
ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP N° 178214
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : nestorperez.davila@gmail.com
teclablogistica@gmail.com
Versión del documento : Version 1 - 2022

Dirección : Av. Los Héroes 1132
San Juan de Miraflores
Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

e) CORTE DIRECTO

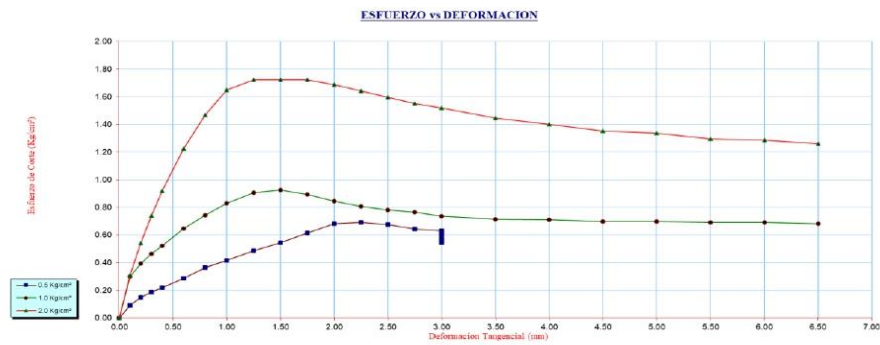
TEC
1
0
4
0
8
9
3
4
8
1
3
LAB



TEC&LAB LOGISTICA
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES
De: Nestor Pérez Dávila
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

MUESTRA NRO.	M-1	PERFORACIÓN NRO.	C-1	ENSAYO DE CORTE DIRECTO
PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA(M)	2			
CLASIFICACION (SUCS)	SM			
ESTADO DE LA MUESTRA DE SUELO	INALTERADA REMOLDEADA			
VELOC. DE ENSAYO (MM/MIN)	0.5	TIEMPO DE CONSOLIDACIÓN (HRS)	NINGUNA	(NORMA ASTM - D3080-98)



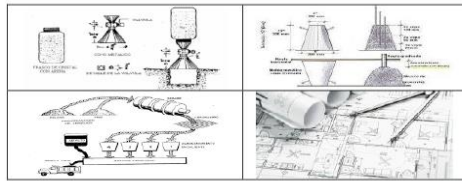
NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASfalto

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP N° 179214
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : nestorperez.davila@gmail.com Dirección : Av. Los Héroes 1132
teclablogistica@gmail.com San Juan de Miraflores
 Versión del documento : Version 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

f) CAPACIDAD DE CARGA

TEC
1
0
4
0
8
9
3
4
1
3
LAB



TEC&LAB LOGISTICA
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES
De: Nestor Pérez Dávila
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TÉCNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

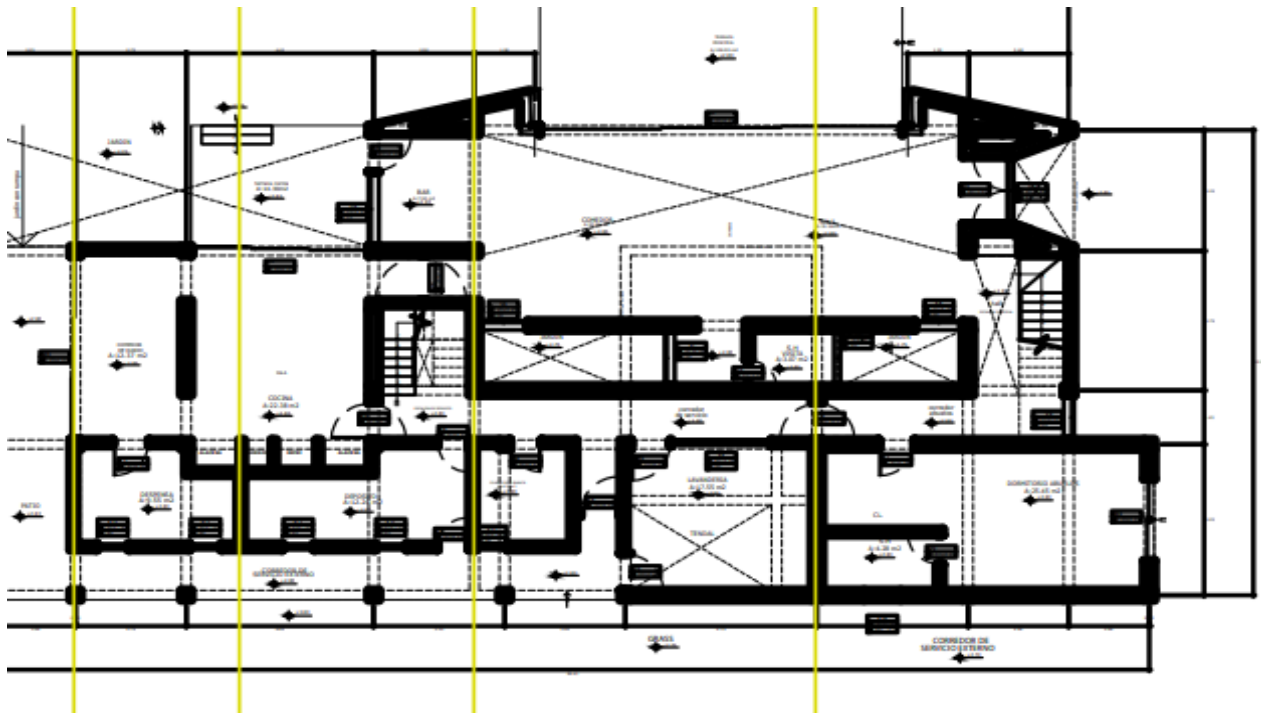
DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO METODO DE TERZAGHI	
Datos:	
Profundidad de desplante para cimiento cuadrado y circular, Df, (mts):	2.00
Profundidad de desplante para cimiento continuo, Df, (mts):	2.00
Peso Volumétrico del suelo, Gm (Ton/m3):	1.806
Cohesión del suelo, c, (Ton/m2):	0.46
Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	25.22
Ancho o Radio del cimiento cuadrado y circular, B ó R (mts):	1.20
Ancho o Radio del cimiento continuo, B ó R (mts):	1.20
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	3
Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	3.5
Cálculos y Resultados:	
Factores dependientes del ángulo de fricción: TERZAGHI < >	
Factor de cohesión, Nc =	25.12
Factor de sobrecarga, Nq =	12.72
Factor de piso, Ny =	8.34
a) Para cimiento continuo:	
Capacidad de carga última, qc: $qc = c \cdot Nc \cdot Sc + q \cdot Nq \cdot Sq + 0.5 \cdot B \cdot Ny \cdot Sy$	
Capacidad de carga admisible, qa: $qa = qc / FS$	
$qc, (Kg/cm^2) = 6.64$	
$qa, (Kg/cm^2) = 1.90$	
b) Para cimiento cuadrado:	
Capacidad de carga última, qc: $qc = c \cdot Nc \cdot Sc + q \cdot Nq \cdot Sq + 0.5 \cdot B \cdot Ny \cdot Sy$	
Capacidad de carga admisible, qa: $qa = qc / FS$	
$qc, (Kg/cm^2) = 6.99$	
$qa, (Kg/cm^2) = 2.00$	
c) Calculo de Asentamientos - Metodo Elástico:	
Relacion de Pisson $\mu =$	0.30
Factor de Forma $I_f =$	1.83
Modulo de Elastic. $E_s =$	3000
Limite maximo de asentamientos: 2.54 cm.	
$SI = Q.B.(1-u2).I_f / Es$	
$SI (cm) = 0.86$	

NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASfalto

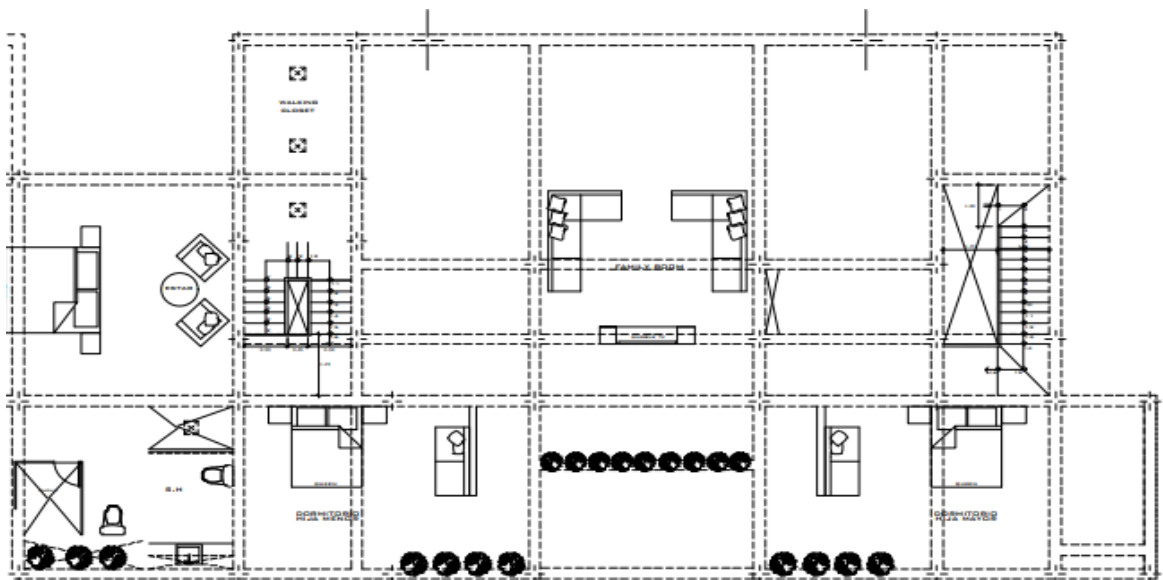
ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP N° 179214
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : nestorperez.davila@gmail.com Dirección : Av. Los Héroes 1132
teclablogistica@gmail.com San Juan de Miraflores
Versión del documento : Version 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

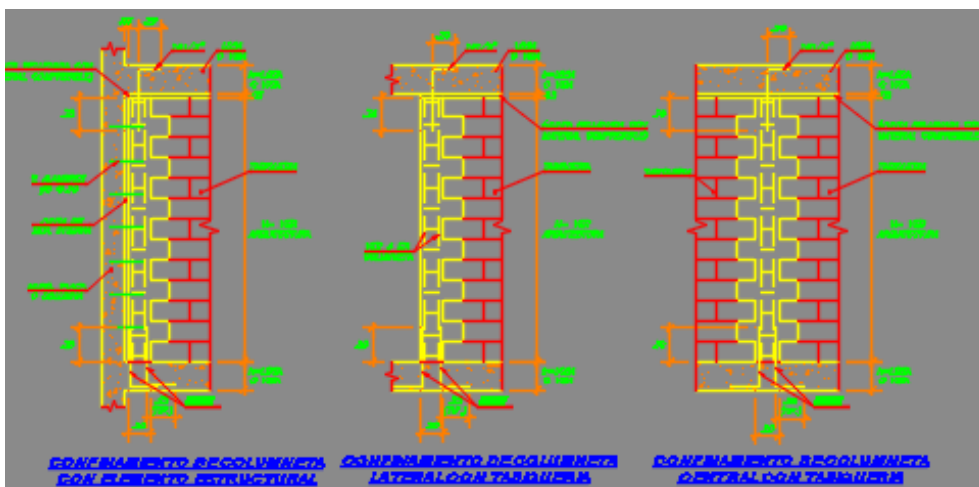
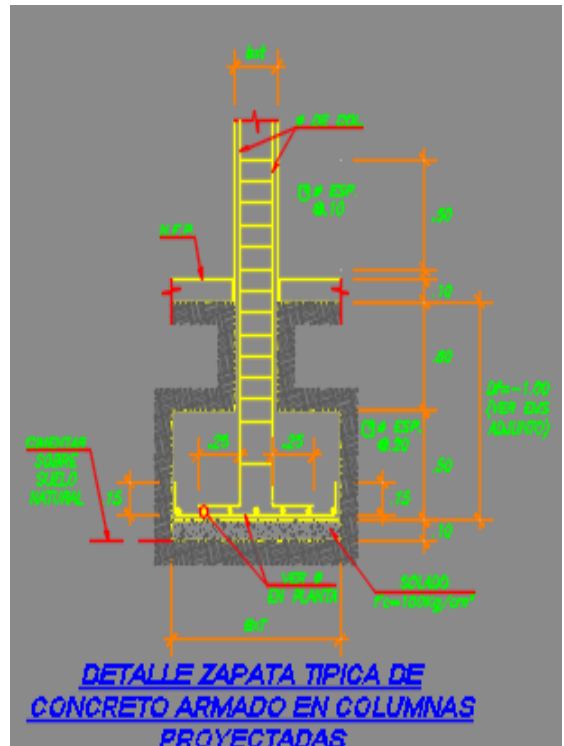
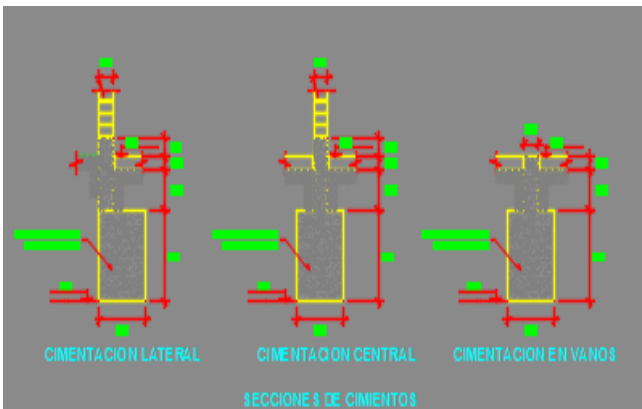
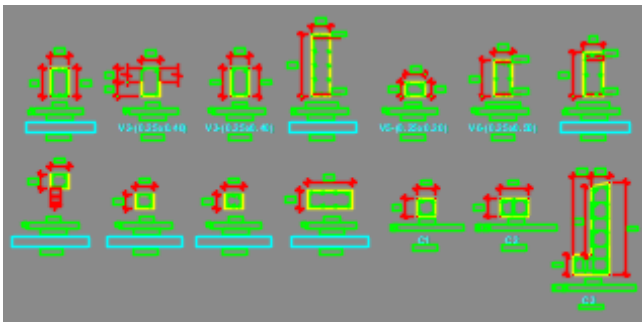
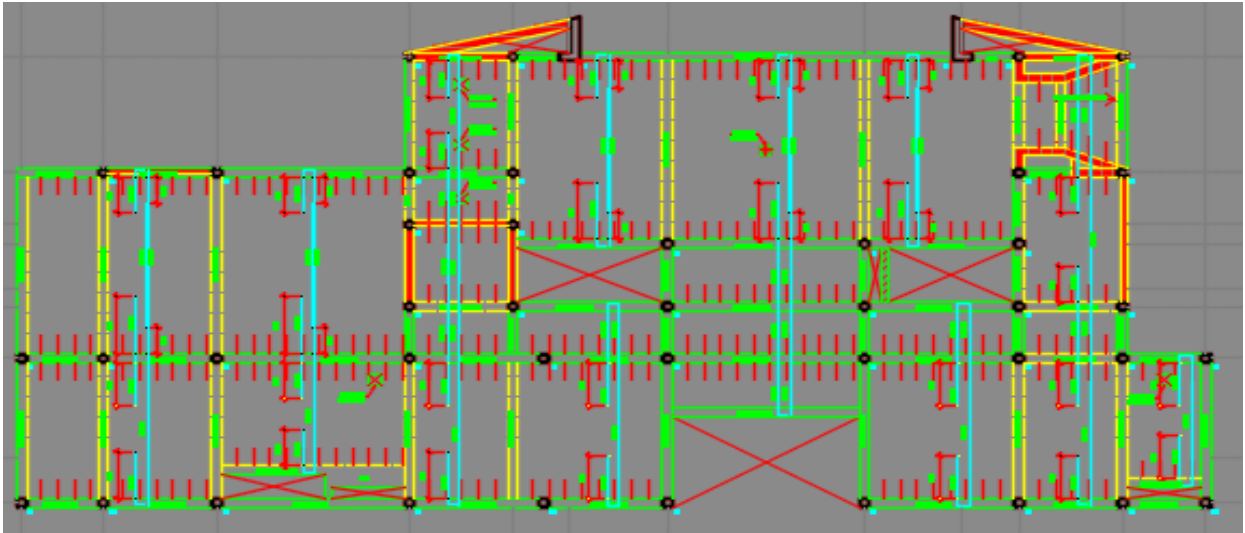
ANEXO 05 PLANOS



PRIMERA PLANTA



SEGUNDA PLANTA



ANEXO 06 FOTOGRAFIAS





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Análisis sismo estructural de una edificación de albañilería confinada y de una edificación con sistema Emmedue, Callao 2022.", cuyo autor es SILVA ALARCON JAIR ANDRES, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, 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, 26 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO DNI: 06249794 ORCID: 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 14- 12-2022 12:47:17

Código documento Trilce: TRI - 0455774